

193KJ

D97

**Columbia College
in the City of New York**



Library.

ist Miadma ruzige und vordante. Mosam
 sollen dieser Bruck. sich eignend u.
 Conkth. 2. Kauts Zunder u. der
Maat u. so vrsatz, über Revolutionen
u. Reformen. wozu. auß riam Collogien.
 Jendvrigkeit u. folgerungen in gndung.
 ten Jutaurfang. Giedrud durg die
 bestinte fassung des lufstlichen.
 von vbrudung. Jvauigsten vstent
 Zugl

Im Kauts Monstrkünd der eli.
 Cerefite Antropologie. Nach faadte.
 vordung. (2 Hft.)

Der futor. Aupstet wird Bekant von
 der Brogk u. der Jvauerte Bruchst.

Deso komf fuffe auf zu vndesun:

Im Kauts vbrudung. Mit r.
 Aeologie der Philologie. von der
 Brogk. // ~~der~~ sind

Nach riam Bekantnatz von 6 Jüng 1793.
 wolle k. selbst zur Ausruff so fofen
 kl. Jvauerte mit Aemerk. vbraustalten.
 wozu. vollen dardung u. der dardung
 dardung vrsatzet werden, daß das Miadma
 ruzige nicht der Bruchstigege vbrudung
 wende. Der wige Jvauerte. giedt die Glau-
 blichkeit d. 1. u. der Philologie kaut u.
 Jvauerte fassung, u. man wieder zu kaiten

+ Mitfod in Philologie Jvauerte. Die vndesun der kaiten
 Jvauerte des in wigen Jvauerte der vndesun u. der Jvauerte
 vndesun der Jvauerte.

J. Kants

geb. 22 Apr. 1724.

3te Ausgabe.

Magister Legatus Prof.

am 12 Febr. 1797

Sämmtliche kleine Schriften.

S. Logick u. Metaphysik J. 31 März 1770.

— 1781. Kritik d. v. Vernunft

1787. Kritik d. prakt.

Vernunft. 1790 der

Nach der Zeitfolge geordnet, Verhältniß

am 12 Febr. 1804.

am 12 Febr. 1795. 3te

— 1797.

Erster Band.

Als seine Disputation für

J. 27 Febr. 1755. u. der

„Principior. primor.

Cognitionis metaphysicae

nova dilucidatio.“

Königsberg und Leipzig.

1797.

COLUMBIA
COLLEGE
LIBRARY

Inhalt

des ersten Bandes.

	Seite
Gedanken von der wahren Schätzung der lebendigen Kräfte ꝛc.	I
Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels ꝛc.	295

ALBUQUERQUE

1911

U. S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE

PLANT INDUSTRY

Section of Plant Industry

Report on the
Cultivation of the
Sisal Plant in
the Territory of
New Mexico

by
J. H. HARRIS

1911

193KJ
D97
29796
W 111
29796
563
43
563
43

Gedanken
von der wahren Schätzung
der
lebendigen Kräfte
und
Beurtheilung der Beweise
deren sich
Herr von Leibnitz und andere Mechaniker
in
dieser Streitsache
bedienen haben,
nebst einigen vorhergehenden Betrachtungen,
welche
die Kraft der Körper
überhaupt betreffen.

Was zuerst gedruckt 1746. Königl. Aug. Bonn. geb.
mit 2 Kupfstapeln.

II

226001

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

Vorrede.

Nihil magis praestandum est, quam ne pecorum ritu sequamur antecedentium gregem, pergentes, non qua eundum est, sed qua itur.

Seneca de vita beata. Cap. I.

I.

Ich glaube, ich habe Ursache von dem Urtheile der Welt, dem ich diese Blätter überliedere, eine so gute Meinung zu fassen, daß diejenige Freyheit, die ich mir herausnehme, großen Männern zu widersprechen, mir vor kein Verbrechen werde ausgelegt werden. Es war eine Zeit, da man bey einem solchen Unterfangen viel zu befürchten hatte, allein ich bilde mir ein, diese Zeit sey nunmehr vorbey, und der menschliche Verstand habe sich schon der Fesseln glücklich entschlagen, die ihm Unwissenheit und Bewunderung ehemals angelegt hatten. Nunmehr kann man es kühnlich wagen, das Ansehen des

rer Newton's und Leibnitz's für nichts zu achten, wenn es sich der Entdeckung der Wahrheit entgegen setzen sollte, und keinen andern Ueberredungen als dem Zuge des Verstandes zu gehorchen.

II.

Wenn ich es unternehme, die Gedanken eines Herrn von Leibnitz, Wolfen, Hermanns, Bernoulli, Bülfingers und anderer zu verwerfen, und denen meinigen den Vorzug einzuräumen, so wollte ich auch nicht gerne schlechtere Richter als dieselben haben, denn ich weiß, ihr Urtheil, wenn es meine Meinungen verwürfe, würde die Absicht derselben doch nicht verdammen. Man kann diesen Männern kein vortrefflicher Lob geben, als daß man alle Meinungen, ohne ihre eigene davon auszunehmen, vor ihnen ungescheut tadeln dürfe. Eine Mäßigung von dieser Art war, obzwar bey einer andern Gelegenheit, einem großen Mann des Alterthums sehr ruhmwürdig. Timoleon wurde, ohngeachtet der Verdienste, die er um die Freyheit von Syracus hatte, einstmals vor Gericht gefordert. Die Richter entrüsteten sich über die Vermessenheit seiner Ankläger. Allein Timoleon betrachtete diesen Zufall ganz anders. Ein solches Unternehmen konnte einem Manne nicht mißfallen, der sein ganzes Vergnügen darin setzte, sein Vaterland in der vollkommensten Freyheit zu sehen. Er beschüzte diejenigen, die sich ihrer Freyheit so gar wider ihn selbst

ber bedienten. Das ganze Alterthum hat dieses Verfahren mit Lobsprüchen begleitet.

Nach so großen Bemühungen, die sich die größten Männer um die Freyheit des menschlichen Verstandes gegeben haben, sollte man da wohl Ursache haben zu befürchten, daß ihnen der Erfolg derselben mißfallen werde?

III.

Ich werde mich dieser Mäßigung und Billigkeit zu meinem Vortheil bedienen. Allein ich werde sie nur da antreffen, wo sich das Merkmal des Verdienstes und einer vorzüglichen Wissenschaft hervorthut. Es ist außer diesem noch ein großer Haufe übrig, über den das Vorurtheil und das Ansehen großer Leute annoch eine grausame Herrschaft führet. Diese Herren, die gerne für Schiedsrichter in der Gelehrsamkeit angesehen seyn wollten, scheinen sehr geschickt zu seyn von einem Buche zu urtheilen, ohne es gelesen zu haben. Um es dem Tadel preis zu geben, darf man ihnen nur den Titel desselben zeigen. Wenn der Verfasser unbekannt, ohne Character und Verdienste ist, so ist das Buch nicht werth, daß die Zeit damit verdohen werde; noch mehr aber, wenn er sich großer Dinge unternimmt, berühmte Männer zu tadeln, Wissenschaften zu verbessern, und seine eigene Gedanken der Welt anzupreisen. Wenn es vor dem Richterstuhle der Wissenschaften auf die Anzahl ankäme, so würde ich eine sehr verzweifelte Sache



berühmten Mannes freymüthig zu verwerfen; wenn er sich meinem Verstande als falsch darstellt. Diese Freyheit wird mir sehr verhaßte Folgen zuziehen. Die Welt ist sehr geneigt zu glauben: daß derjenige, der in einem oder dem andern Falle eine richtigere Kenntniß zu haben glaubt, als etwa ein großer Gelehrter, sich auch in seiner Einbildung gar über ihn setze. Ich unterstehe mich zu sagen, daß dieser Schein sehr betrüglich sey, und daß er hier wirklich betrüge.

Es befindet sich in der Vollkommenheit des menschlichen Verstandes keine solche Proportion und Aehnlichkeit, als etwa in dem Baue des menschlichen Körpers, bey diesem ist es zwar möglich, aus der Größe eines und des andern Gliedes einen Schluß auf die Größe des Ganzen zu machen; allein bey der Fähigkeit des Verstandes ist es ganz anders. Die Wissenschaft ist ein unregelmäßiger Körper, ohne Ebenmaas und Gleichförmigkeit. Ein Gelehrter von Zwerggröße übertrifft öfters an diesem oder jenem Theile der Erkenntniß einen andern, der mit dem ganzen Umfange seiner Wissenschaften weit über ihn hervorraget. Die Eitelkeit des Menschen erstreckt sich allem Ansehen nach nicht so weit, daß sie diesen Unterschied nicht sollte gewahr werden, und die Einsicht einer und der andern Wahrheit, mit dem weiten Inbegriffe einer vorzüglichen Erkenntniß für einerley halten sollte; zum wenigsten weiß ich, daß man mir Unrecht thun würde, wenn man mir diesen Vorwurf machte.

Die Welt ist so ungereimt nicht, zu denken, ein Gelehrter von Range sey der Gefahr, zu irren gar nicht mehr unterworfen. Allein, daß ein niedriger und unbekannter Schriftsteller diese Irrthümer vermieden habe, aus denen einen großen Mann alle seine Scharfsinnigkeit nicht hat retten können, das ist die Schwierigkeit, die so leicht nicht zu verdauen ist. Es steckt viel Vermessenheit in diesen Worten: Die Wahrheit, um die sich die größten Meister der menschlichen Erkenntniß vergeblich beworben haben, hat sich meinem Verstande zuerst dargestellt. Ich wage es nicht, diesen Gedanken zu rechtfertigen, allein ich wollte ihm auch nicht gerne absagen.

VII.

Ich stehe in der Einbildung, es sey zuweilen nicht unnütze, ein gewisses edles Vertrauen in seine eigne Kräfte zu setzen. Eine Zuversicht von der Art belebt alle unsere Bemühungen, und ertheilet ihnen einen gewissen Schwung, die der Untersuchung der Wahrheit sehr beförderlich ist. Wenn man in der Verfassung steht, sich überreden zu können, daß man seiner Betrachtung noch etwas zutrauen dürfe, und daß es möglich sey, einen Herrn von Leibnitz auf Fehler zu ertappen, so wendet man alles an sein Vermuthung wahr zu machen. Nachdem man sich nur tausendmal bey einem Untersuchen verirret hat, so wird der Gewinnst, der hiedurch der Erkenntniß der Wahrheiten zugewachsen ist,

den

dennoch viel erheblicher seyn, als wenn man nur die Heeresstraße gehalten hatte.

Hierauf gründe ich mich. Ich habe mir die Bahn schon vorgezeichnet, die ich halten will. Ich werde meinen Lauf antreten, und nichts soll mich hindern, ihn fortzusetzen.

1117

VIII.

Es ist noch ein neuer Einwurf, den man mir machen wird, und dem ich, wie es scheint, zuvorkommen muß. Man wird mich zuweilen in dem Tone eines Menschen hören, der von der Richtigkeit seiner Sätze sehr wohl versichert ist, und der nicht befürchtet, daß ihm werde widersprochen werden, oder daß ihn seine Schlüsse betrügen können. Ich bin so eitel nicht, mir dieses in der That einzubilden, ich habe auch nicht Ursache, meinen Sätzen den Schein eines Irrthums so sorgfältig zu benehmen; denn nach so vielen Fehltritten, denen der menschliche Verstand zu allen Zeiten unterworfen gewesen, ist es keine Schande mehr, geirrt zu haben. Es steckt eine ganz andere Absicht unter meinem Verfahren. Der Leser dieser Blätter ist ohne Zweifel schon durch die Lehrsätze, die jezo von den lebendigen Kräften im Schwange gehen, vorbereitet, ehe er sich zu meiner Abhandlung wendet. Er weiß es, was man gedacht hat, ehe Leibnitz seine Kräften schätzung der Welt ankündigte, und der Gedanke dieses Mannes muß ihm auch schon bekannt seyn. Er hat sich ohnfehlbar durch die Schlüsse einer von beiden Partheyen gewinnen lassen, und allem Ansehen nach ist dieses die Leibnitzische Parthey, denn ganz
Deutsch.

Deutschland hat sich jezo zu derselben bekannt. In dieser Verfassung liest er diese Blätter. Die Vertheidigungen der lebendigen Kräfte haben unter der Gestalt geometrischer Beweise seine ganze Seele eingenommen. Er siehet meine Gedanken also nur als Zweifel an, und wenn ich sehr glücklich bin, noch etwa als scheinbare Zweifel, deren Auflösung er der Zeit überläßt, und die der Wahrheit dennoch nicht hinderlich fallen können. Hingegen muß ich meine ganze Kunst anwenden, um die Aufmerksamkeit des Lesers etwas länger bei mir aufzuhalten. Ich muß mich ihm in dem ganzen Lichte der Ueberzeugung darstellen, das meine Beweise mir gewähren, um ihn auf die Gründe aufmerksam zu machen, die mir diese Zuversicht einflößen.

Wenn ich meine Gedanken nur unter dem Mahnen der Zweifel vorträge, so würde die Welt, die ohnedem geneigt ist, sie für nichts besseres anzusehen, sehr leicht über dieselbige hinweg sehn; denn eine Meinung, die man einmal glaubt erwiesen zu haben, wird sich noch sehr lange im Benfalle erhalten, wenn gleich die Zweifel, durch die sie angesprochen wird, noch so scheinbar sind, und nicht leichtlich können aufgelöst werden.

Ein Schriftsteller zieht gemeiniglich seinen Leser unvermerkt mit in dieselige Verfassung, in der er sich bei Verfertigung seiner Schrift selber befunden hatte. Ich wollte ihm also, wenn es möglich wäre, lieber den Zustand der Ueberzeugung, als des Zweifels mittheilen; denn jener würde mir, und vielleicht auch der Wahrheit, vortheilhafter seyn, als dieser. Dieses sind die
 fleis





zuschreiben. Ich will mich also der Gelegenheit dieses Vorberichts bedienen, eine öffentliche Erklärung der Ehrerbietigkeit und Hochachtung zu thun, die ich gegen die großen Meister unserer Erkenntniß, welche ich jezo die Ehre haben werde meine Gegner zu heißen, jederzeit hegen werde, und der die Freyheit meiner schlechten Urtheile nicht den geringsten Abbruch thun kann.

X.

Nach den verschiedenen Vorurtheilen, die ich mich jezo berühmt habe, wegzuräumen, bleibt dennoch endlich noch ein gewisses rechtmäßiges Vorurtheil übrig, dem ich dasjenige, was in meiner Schrift etw. noch überzeugendes anzutreffen wäre, inde-
 re zu verdanken habe. Wenn viele große Männer von bewährter Scharfsinnigkeit und Urtheilskraft, theils durch einen Weg zur Behauptung eben desselben Satzes geleitet werden, so ist eine weit wahrscheinlichere Vermuthung, daß ihre Beweise richtig sind, als daß der Verstand irgend eines schlechten Schriftstellers die Schärfe in denenselben genauer sollte beobachtet haben. Es hat dieser daher große Ursache, den Vorwurf seiner Betrachtung sich besonders klar und eben zu machen, denselben so zu zergliedern und auseinander zu setzen, daß, wenn er vielleicht einen Fehlschluß begienge, derselbe ihm doch alsbald in die Augen leuchten müßte; denn es wird vorausgesetzt: daß, wenn die Betrachtung gleich verwickelt ist, derjenige



XII.

Ueberhaupt zu reden, scheint die Sache der lebendigen Kräfte so zu sagen recht dazu gemacht zu seyn, daß der Verstand einmal, es hätte auch zu einer Zeit seyn mögen, welche es wollte, durch dieselbe mußte verführt werden. Die überwältigten Hindernisse der Schwere, die verrückten Materien, die zugeführten Federn, die bewegten Massen, die in zusammengesetzter Bewegung entspringenden Geschwindigkeiten, alles stimmt auf eine wunderbare Art zusammen, den Schein der Schätzung nach dem Quadrat zuwege zu bringen. Es giebt eine Zeit, darin die Vielheit der Beweise dasjenige gilt, was zu einer andern ihre Schärfe und Deutlichkeit ausrichten würde. Diese Zeit ist jezo unter den Vertheidigern der lebendigen Kräfte vorhanden. Wenn sie bey einem oder dem andern von ihren Beweisen etwa wenig Ueberzeugung fühlen, so befestiget der Schein der Wahrheit, der sich dagegen von desto mehr Seiten hervorthut, ihren Beyfall und läßt ihn nicht wankend werden.

XIII.

Es ist schwerer zu sagen, auf welcher Seite sich bis daher in der Streitsache der lebendigen Kräfte die Vermuthung des Sieges am meisten gezeigt habe. Die zwey Herren Bernoulli, Herr von Leibnitz und Herrmann, die an der Spitze der Philosophen ihrer Nation standen, konnten durch das Ansehen der übrigen Gelehrten

lehren von Europa nicht übertroffen werden. Diese Männer, die alle Waffen der Geometrie in ihrer Macht hatten, waren allein vermögend eine Meinung empor zu halten, die sich vielleicht nicht hätte zeigen dürfen, wenn sie sich in den Händen eines milder berühmten Vertheidigers befunden hätte.

Sowohl die Parthen des Cartesius, als die des Herrn von Leibnitz, haben für ihre Meinung alle die Ueberzeugung empfunden, der man in der menschlichen Erkenntniß gemeiniglich nur fähig ist. Man hat von beiden Theilen über nichts als das Vorurtheil der Gegner geäußert, und jedwede Parthen hat geglaubt, ihre Meinung würde unmöglich können in Zweifel gezogen werden, wenn die Gegner derselben sich nur die Mühe nehmen wollten, sie in einem rechten Gleichgewichte der Gemüthsneigungen anzusehen.

Indessen zeigt sich doch ein gewisser merkwürdiger Unterschied, unter der Art, womit sich die Parthen der lebendigen Kräfte zu erhalten sucht, und unter derjenigen, womit die Schätzung des Cartesius sich vertheidigt. Diese beruft sich nur auf einfache Fälle, in denen die Entscheidung der Wahrheit und des Irrthums leicht und gewiß ist, jene im Gegentheil macht ihre Beweise so verwickelt und dunkel als möglich, und rettet sich so zu sagen durch Hülfe der Nacht aus einem Gerede, darin sie vielleicht bei einem rethsten Lichte der Deutlichkeit allemal den kürzern ziehen würde.

Die



Erstes Hauptstück.

Von der Kraft der Körper überhaupt.

§. 1.

Jeder Körper hat eine wesentliche Kraft.

Weil ich glaube, daß es etwas zu der Absicht beitragen kann, welche ich habe, die Lehre von den lebendigen Kräften einmal gewiß und entscheidend zu machen, wenn ich vorher einige metaphysische Begriffe von der Kraft der Körper überhaupt festgesetzt habe; so werde ich hiervon den Anfang machen.

Man sagt, daß ein Körper, der in Bewegung ist, eine Kraft habe. Denn Hindernisse überwinden, Federn spannen, Massen verrücken; dieses nennt alle Welt wirken. Wenn man nicht weiter sieht, als etwa die Sinne lehren, so hält man diese Kraft für etwas, was dem Körper ganz und gar von draußen mitgetheilet worden, und wovon er nichts hat, wenn er in Ruhe ist. Der ganze Haufe der Weltweisen vor Leibniz war dieser Meinung, den einzigen Aristoteles ausgenommen. Man glaubt, die
duns

dunkle Entelechie dieses Mannes sey das Geheimnis für die Wirkungen der Körper. Die Schullehrer insgesamt, die alle dem Aristoteles folgten, haben dieses Räthsel nicht begriffen, und vielleicht ist es auch nicht dazu gemacht gewesen, daß es jemand begreifen sollte. Leibnitz, dem die menschliche Vernunft so viel zu verdanken hat, lehrte zuerst, daß dem Körper eine wesentliche Kraft bewohne, die ihm sogar noch vor der Ausdehnung zukommt. *Est aliquid prae-ter extensionem imo extensione prius*; dieses sind seine Worte.

§. 2.

Diese Kraft der Körper nannte Leibnitz überhaupt die wirkende Kraft.

Der Erfinder nannte diese Kraft mit dem allgemeinen Namen der wirkenden Kraft. Man hätte ihn in den Lehrgebäuden der Metaphysik nur auf dem Fuße nachfolgen sollen; allein man hat diese Kraft etwas näher zu bestimmen gesucht. Der Körper, heißt es, hat eine bewegende Kraft, denn man sieht ihn sonst nichts thun als Bewegungen hervorbringen. Wenn er drückt, so strebt er nach der Bewegung, allein alsdenn ist die Kraft in der Ausübung wenn die Bewegung wirklich ist. Ich behaupte aber, daß wenn man dem Körper eine wesentliche bewegende Kraft (*vim motricem*) beylegt, damit man eine Antwort auf die Frage von der Ursache der Bewegung fertig habe, so übe man in gewisser Maasse den Kunstgriff aus, dessen sich die Schullehrer bedienten, indem sie in der Unters

suchung

B 2

suchung der Gründe der Wärme, oder der Kälte, zu einer vi calorifica oder frigifaciente ihre Zuflucht nahmen.

§. 3.

Man sollte billig die wesentliche Kraft vim motricem nennen.

Man redet nicht richtig, wenn man die Bewegung zu einer Art Wirkungen macht, und ihr deswegen eine gleichnamige Kraft beylegt. Ein Körper, dem unendlich wenig Widerstand geschieht, der mithin fast gar nicht wirkt, der hat am meisten Bewegung. Die Bewegung ist nur das äußerliche Phänomenon des Zustandes des Körpers, da er zwar nicht wirkt, aber doch bemühet ist zu wirken, allein wenn er seine Bewegung durch einen Gegenstand plötzlich verliert, das ist, in dem Augenblicke, darin er zur Ruhe gebracht wird, darin wirkt er. Man sollte daher die Kraft einer Substanz nicht von demjenigen benennen, was gar keine Wirkung ist, noch viel weniger aber von den Körpern die im Ruhestande wirken, (z. E. von einer Kugel, die den Tisch, worauf sie liegt, durch ihre Schwere drückt,) sagen, daß sie eine Bemühung haben sich zu bewegen. Denn weil sie alsdenn nicht wirken würden, wenn sie sich bewegten, so müßte man sagen: indem ein Körper wirkt, so hat er eine Bemühung in den Zustand zu gerathen, darin er nicht wirkt. Man wird also die Kraft eines Körper viel eher eine vim activam überhaupt, als eine vim motricem nennen sollen.

§. 4.

§. 4.

Wie die Bewegung aus der wirkenden Kraft überhaupt kann erkläret werden.

Es ist aber nichts leichter, als den Ursprung dessen, was wir Bewegung nennen, aus den allgemeinen Begriffen der wirkenden Kraft herzuleiten. Die Substanz A, deren Kraft dahin bestimmt wird außer sich zu wirken, (das ist den innern Zustand anderer Substanzen zu ändern,) findet entweder in dem ersten Augenblicke ihrer Bemühung sogleich einen Gegenstand, der ihre ganze Kraft erduldet, oder er findet einen solchen nicht. Wenn das erstere allen Substanzen begegnete, so würden wir gar keine Bewegung kennen, wir würden also auch die Kraft der Körper von derselben nicht benennen. Wenn aber die Substanz A in dem Augenblicke ihrer Bemühung ihre ganze Kraft nicht anwenden kann, so wird sie nur einen Theil derselben anwenden. Sie kann aber mit dem übrigen Theile derselben nicht unthätig bleiben. Sie muß vielmehr mit ihrer ganzen Kraft wirken, denn sie würde sonst aufhören eine Kraft zu heißen, wenn sie nicht ganz angewandt würde. Daher weil die Folgen dieser Ausübung in dem coexistirenden Zustande der Welt nicht anzutreffen sind, wird man sie in der zweyten Abmessung derselben, nemlich in der successiven Reihe der Dinge finden müssen. Der Körper wird daher seine Kraft nicht auf einmal, sondern nach und nach anwenden. Er kann aber in den nachfolgenden Augenblicken in eben dieselben Substanzen nicht wirken, in die er gleich anfänglich wirkte, denn diese erdul-

ten

ten nur den ersten Theil seiner Kraft, das übrige aber sind sie nicht fähig anzunehmen; also wirkt A nach und nach immer in andre Substanzen. Die Substanz C aber, in die er im zweiten Augenblicke wirkt, muß gegen A eine ganz andre Relation des Orts und der Lage haben, als B, in welches er gleich anfangs wirkte, denn sonst wäre kein Grund, woher A nicht im Anfange auf einmal so wohl in die Substanz C als in B gewürkt hätte. Eben so haben die Substanzen, in die er in den nachfolgenden Augenblicken wirkt, jedwede eine verschiedene Lage gegen den ersten Ort des Körpers A. das heißt, A verändert seinen Ort, indem er successive wirkt.

§. 5.

Was für Schwierigkeiten daraus, in die Lehre von der Wirkung des Körpers in die Seele fließen; wenn man diesem keine andre Kraft, als die vim motricem beylegt.

Weil wir nicht deutlich gewahr werden, was ein Körper thut, wenn er im Zustande der Ruhe wirkt, so denken wir immer auf die Bewegung zurück, die erfolgen würde, wenn man den Widerstand wegräumte. Es wäre genug, sich derselben dazu zu bedienen, daß man einen äußerlichen Character von demjenigen hätte, was in dem Körper vorgehet, und was wir nicht sehen können — Allein gemeiniglich wird die Bewegung als dasjenige angesehen, was die Kraft thut, wenn sie recht losbricht, und was die





Bewegungen verursachen könne, der Seele gewisse Vorstellungen und Bilder eindrücke. Denn die Materie, welche in Bewegung gesetzt worden, wirkt in alles, was mit ihr dem Raum nach verbunden ist, mithin auch in die Seele; das ist, sie verändert den innern Zustand derselben, in so weit er sich auf das äußere beziehet. Nun ist der ganze innerliche Zustand der Seele nichts anders, als die Zusammenfassung aller ihrer Vorstellungen und Begriffe, und in so weit dieser innerliche Zustand sich auf das äußerliche beziehet, heißt er der Status repræsentativus, universell; daherö ändert die Materie, vermittelst ihrer Kraft, die sie in der Bewegung hat, den Zustand der Seele, wodurch sie sich die Welt vorstellt. Auf diese Weise begreift man, wie sie der Seele Vorstellungen eindrücken könne.

§. 7.

Es können Dinge wirklich existiren, dennoch aber nirgends in der Welt vorhanden seyn.

Es ist schwer in einer Materie, die von so weitem Umfange ist, nicht auszuscheiden; allein ich muß mich doch nur wieder zu dem wenden, was ich von der Kraft der Körper habe anmerken wollen. Weil alle Verbindung und Relation, außer einander existirender Substanzen, von den gewechselten Wirkungen, die ihre Kräfte gegen einander ausüben, herrühret, so laßt uns sehen, was für Wahrheiten aus diesem Begriffe der Kraft können hergeleitet werden. Entweder ist eine Substanz mit andern außer ihr in einer Verbindung und Relation, oder sie ist es nicht.

nicht. Weil ein jedwedes selbstständiges Wesen die vollständige Quelle aller seiner Bestimmungen in sich enthält, so ist nicht nothwendig zu seinem Daseyn, daß es mit andern Dingen in Verbindung stehe. Daher können Substanzen existiren, und dennoch gar keine äußerliche Relation gegen andre haben, oder in einer wirklichen Verbindung mit ihnen stehen. Weil nun ohne äußerliche Verknüpfungen, Lagen und Relationen kein Ort statt findet, so ist es wohl möglich, daß ein Ding wirklich existire, aber doch nirgends in der ganzen Welt vorhanden sey. Dieser paradoxe Satz, ob er gleich eine Folge, und zwar eine sehr leichte Folge der bekanntesten Wahrheiten ist, ist so viel ich weiß, noch von niemanden angemerkt worden. Allein es fließen noch andre Sätze aus derselben Quelle, die nicht minder wunderbar sind, und den Verstand so zu sagen wider seinen Willen einnehmen.

§. 8.

Es ist im recht metaphysischen Verstande wahr, daß mehr wie eine Welt existiren könne.

Weil man nicht sagen kann, daß etwas ein Theil von einem Ganzen sey, wenn es mit den übrigen Theilen in gar keiner Verbindung stehet; (denn sonst würde kein Unterschied unter einer wirklichen Vereinigung, und unter einer eingebildeten zu finden seyn,) die Welt aber ein wirklich zusammengesetztes Wesen ist, so wird eine Substanz, die mit keinem Dinge in der ganzen Welt verbunden ist, auch zu der Welt gar nicht gehören, es sey denn etwa in Gedanken,
das

das heißt, es wird kein Theil von derselben seyn. Wenn dergleichen Wesen viel sind, die mit keinem Dinge der Welt in Verknüpfung stehen, allein gegen einander eine Relation haben, so entspringt daraus ein ganz besonder. Ganzes, sie machen eine ganz besondre Welt aus. Es ist daher nicht richtig geredet, wenn man in den Hörsälen der Weltweisheit immer lehret, es könne im metaphysischen Verstande, nicht mehr wie eine einzige Welt existiren. Es ist wirklich möglich, daß Gott viel Millionen Welten, auch in recht metaphysischer Bedeutung genommen, erschaffen habe; daher bleibt es unentschieden, ob sie auch wirklich existiren, oder nicht. Der Irrthum, den man hierin begangen, ist ohnfehlbar daher entstanden, weil man auf die Erklärung von der Welt nicht genau Acht gehabt hat. Denn die Definition rechnet nur dasjenige zur Welt, was mit den übrigen Dingen in einer wirklichen Verbindung steht,*) Das Theorem aber vergißt diese Einschränkung, und redet von allen existirenden Dingen überhaupt.

§. 9.

Wenn die Substanzen keine Kraft hätten außer sich zu wirken, so würde keine Ausdehnung, auch kein Raum seyn.

Es ist leicht zu erweisen, daß kein Raum und keine Ausdehnung seyn würden, wenn die Substanzen

*) Mundus est rerum omnium contingentium simultanearum et successivarum inter se connexarum series.

stanzten keine Kraft hätten außer sich zu wirken. Denn ohne diese Kraft ist keine Verbindung, ohne diese keine Ordnung und ohne diese endlich kein Raum. Allein es ist etwas schwerer einzusehen, wie aus dem Gesetze, nach welchem diese Kraft der Substanzen außer sich wirkt, die Vielheit der Abmessungen des Raumes her folge.

Der Grund von der dreifachen Dimension des Raumes ist noch unbekannt.

Weil ich in dem Beweise, den Herr von Leibnitz irgendwo in der Theodicee von der Anzahl der Linien hernimmt, die von einem Punkte winkelrecht gegen einander können gezogen werden, einen Circelschluß wahrnehme, so habe ich darauf gedacht, die dreifache Dimension der Ausdehnung aus demjenigen zu erweisen, was man bei den Potenzen der Zahlen wahrnimmt. Die drei ersten Potenzen derselben sind ganz einfach, und lassen sich auf keine andre reduciren; allein die vierte, als das Quadratoquadrat, ist nichts als eine Wiederholung der zweiten Potenz. So gut mir diese Eigenschaft der Zahlen schien, die dreifache Raumesabmessung daraus zu erklären, so hielt sie in der Anwendung doch nicht Stich. Denn die vierte Potenz ist in allem demjenigen, was wir uns durch die Einbildungskraft vom Raume vorstellen können, ein Urding. Man kann in der Geometrie kein Quadrat mit sich selber, noch den Würfel mit seiner Wurzel multipliciren; daher beruhet die Nothwendigkeit der dreifachen Abmessung, nicht sowohl darauf, daß wenn man mehrere setzte, man nichts

nichts anders thäte, als daß die vorigen wiederholt würden, (so wie es mit den Potenzen der Zahlen beschaffen ist,) sondern vielmehr auf einer gewissen andern Nothwendigkeit, die ich noch nicht zu erklären im Stande bin.

§. 10.

Es ist wahrscheinlich, daß die dreifache Abmessung des Raumes von dem Gesetze herrühre, nach welchem die Kräfte der Substanzen in einander wirken.

Weil alles, was unter den Eigenschaften eines Dinges vorkommt, von demjenigen muß hergeleitet werden können, was den vollständigen Grund von dem Dinge selber in sich enthält, so werden sich auch die Eigenschaften der Ausdehnung, mithin auch die dreifache Abmessung derselben, auf die Eigenschaften der Kraft gründen, welche die Substanzen, in Absicht auf die Dinge, mit denen sie verbunden sind, besitzen. Die Kraft, womit eine Substanz in der Vereinigung mit andern wirkt, kann nicht ohne ein gewisses Gesetz gedacht werden, welches sich in der Art seiner Wirkung hervorthut. Weil die Art des Gesetzes, nach welchem die Substanzen in einander wirken, auch die Art der Vereinigung und Zusammensetzung vieler derselben bestimmt muß, so wird das Gesetz, nach welchem eine ganze Sammlung von Substanzen (das ist ein Raum) abgemessen wird, oder die Dimension der Ausdehnung, von den Gesetzen herrühren, nach welchen die Substanzen vermöge ihrer wesentlichen Kräfte sich zu verhalten haben.

Die

Die dreifache Abmessung scheint daher zu rühren, weil die Substanzen in der existirenden Welt so in einander wirken, daß die Stärke der Wirkung, sich wie das Quadrat der Weiten umgekehrt verhält.

Diesem zu folge, halte ich dafür, daß die Substanzen in der existirenden Welt, wovon wir ein Theil sind, wesentliche Kräfte von der Art haben, daß sie in Vereinigung mit einander nach der doppelten umgekehrten Verhältniß der Weiten ihre Wirkungen von sich ausbreiten; zweitens, daß das Ganze, was daher entspringt, vermöge dieses Gesetzes die Eigenschaft der dreifachen Dimension habe; drittens, daß dieses Gesetz willkürlich sey, und daß Gott dafür ein anders, zum Exempel der umgekehrten dreifachen Verhältniß hätte wählen können; daß endlich viertens aus einem andern Gesetze, auch eine Ausdehnung von andern Eigenschaften und Abmessungen geflossen wäre. Eine Wissenschaft von allen diesen möglichen Raumesarten, wäre ohne Fehlbar die höchste Geometrie die ein endlicher Verstand unternehmen könnte. Die Unmöglichkeit, die wir bey uns bemerken, einen Raum von mehr als drey Abmessungen uns vorzustellen, scheint mir daher zu rühren, weil unsre Seele ebenfalls nach dem Gesetze der umgekehrten doppelten Verhältniß der Weiten die Eindrücke von draußen empfängt, und weil ihre Natur selber dazu gemacht ist, nicht allein so zu leiden, sondern auch auf diese Weise außer sich zu wirken.

Die Bedingung unter der es wahrscheinlich ist, daß es viel Welten gebe.

Wenn es möglich ist, daß es Ausdehnungen von andern Abmessungen gebe, so ist es auch sehr wahrscheinlich, daß sie Gott wirklich irgendwo angebracht hat. Denn seine Werke haben alle die Größe und Mannigfaltigkeit, die sie nur fassen können. Räume von dieser Art könnten nur unmöglich mit solchen in Verbindung stehen, die von ganz anderem Wesen sind; daher würden dergleichen Räume zu unsrer Welt gar nicht gehören, sondern eigene Welten ausmachen müssen. In dem vorigen habe ich gezeigt, daß mehr Welten, im metaphysischen Sinne genommen, zusammen existiren könnten, allein hier ist zugleich die Bedingung, die, wie mir deucht, die einzige ist, weswegen es auch wahrscheinlich wäre, daß viele Welten wirklich existiren. Denn wenn nur die einzige Raumessart, die nur eine dreifache Abmessung leidet, möglich ist, so würden die andern Welten, die ich außerhalb derjenigen setze, worinnen wir existiren, mit der unsrigen dem Raume nach können verbunden werden; weil sie Räume von einerley Art sind. Daher würde sich fragen, warum Gott die eine Welt von der andern gesondert habe, da er doch durch ihre Verknüpfung seinem Werke eine größere Vollkommenheit mitgetheilt haben würde; denn je mehr Verbindung, desto mehr Harmonie und Uebereinstimmung ist in der Welt, da hingegen Lücken und Zertrennungen die Gezehe der

Ordn.

Ordnung und der Vollkommenheit verletzten. Es ist also nicht wahrscheinlich, daß viele Welten existiren, (ob es gleich an sich möglich ist,) es sey denn, daß vielerley Raumessarten, von denen ich jezo geredet habe, möglich sind.

Diese Gedanken können der Entwurf zu einer Betrachtung seyn, die ich mir vorbehalte. Ich kann aber nicht leugnen, daß ich sie so mittheile, wie sie mir befallen, ohne ihnen durch eine längere Untersuchung ihre Gewißheit zu verschaffen. Ich bin daher bereit sie wieder zu verwerfen, sobald ein reiferes Urtheil mir die Schwäche derselben aufdecken wird.

§. 12.

Einige Metaphysiklehrer behaupten, daß der Körper vermöge seiner Kraft, sich nach allen Gegenden zur Bewegung bestrebe.

Die neueste Weltweisheit setzt gewisse Begriffe von der wesentlichen Kraft der Körper fest, die nicht allerdings können gebilligt werden. Man nennt dieselbe eine immerwährende Bestrebung zur Bewegung. Außer dem Fehler, den dieser Begriff, wie ich im Anfange gezeigt habe, mit sich führet, ist noch ein anderer, von dem ich anjezt reden will. Wenn die Kraft eine immerwährende Bemühung zum Wirken ist, so wäre es ein offener Widerspruch, wenn man sagen wollte, daß diese Anstrengung der Kraft in Absicht auf die äußern Dinge ganz und gar unbestimmt sey. Denn vermöge ihrer Definition, ist sie ja dahin bemühet außer sich in andre Dinge zu





also wird A als der anlaufende Körper sich mit zwey Graden Geschwindigkeit, B aber nur mit einem Grade, in ebenderselben Richtung fortbewegen sollen. Weil nun B dem Körper A im Wege steht, und so viele Geschwindigkeit nicht annimmt als er nöthig hat, damit er der Bewegung des Körpers A nicht hinderlich sey; weil er diesem ungeachtet dieses seine Bewegung doch nicht vermögend ist aufzuhalten, so wird sich A wirklich nach der Richtung A C Fig. I. mit der Geschwindigkeit 2, B aber, welches dem Körper A im Wege ist, nach eben dieser Richtung mit der Geschwindigkeit wie I bewegen, beyderseits Bewegungen aber werden dennoch ungehindert vor sich gehen. Dieses ist aber unmöglich, es sey denn, daß man setzen wollte, B würde von A durchdrungen, welches aber eine metaphysische Ungeheimtheit ist*).

§. 15.

Doppelte Eintheilung der Bewegung.

Es ist Zeit, daß ich diese metaphysische Vorbereitung endige. Ich kann aber nicht umhin
C 2
noch

*) Man begreift dieses noch deutlicher, wenn man erweget, daß der Körper A nach verrichtetem Stöße werde in C seyn, wenn B den Punct D, der die Linie A C auf die Hälfte theilet, noch nicht überschritten hat; mithin werde jener diesen haben durchdringen müssen, denn sonst hätte er vor ihm keinen Vorsprung erlangen können.



Kraft, die sich in der Bewegung von der ersten Art äußert, in Vergleichung der Kraft von dem zweiten Geschlechte, etwas Unendliches hat. Denn diese vernichtet sich zum Theile selber, und höret von selber plötzlich auf, so bald man ihr die antreibende Kraft entziehet; man kann sie daher ansehen als wenn sie jeden Augenblick verschwände, aber auch eben so oft wieder erzeugt werde. Da hingegen jene eine innerliche Quelle, eine an sich unvergängliche Kraft ist, die in einer fortdaurenden Zeit ihre Wirkung verrichtet. Sie verhält sich also zu jener wie ein Augenblick zur Zeit oder wie der Punct zur Linie. Es ist daher eine Bewegung von dieser Art von dem todten Drucke nicht unterschieden, wie Herr Baron Wolf in seiner Cosmologie schon angemerkt hat.

§. 17.

Die Bewegung von der zweiten Art setzt eine Kraft voraus, die sich wie das Quadrat der Geschwindigkeit verhält.

Weil ich von der Bewegung eigentlich reden will, die sich in einem leeren Raume in Ewigkeit von selber erhält; so will ich mit wenigem die Natur derselben, nach den Begriffen der Metaphysik, ansehen. Wenn ein Körper, in freyer Bewegung, in einem unendlich subtilen Raume läuft, so kann seine Kraft nach der Summe aller der Wirkungen, die er in Ewigkeit thut, abgemessen werden. Denn wenn dieses Aggregat seiner ganzen Kraft nicht gleich wäre, so würde man, um eine Summe zu finden, die der ganzen Intensität

sität der Kraft gleich e , eine längere Zeit nehmen müssen, als die unendliche Zeit ist, welches ungereimt ist. Man vergleiche nun zween Körper A, und B, von denen A eine Geschwindigkeit wie 2, B aber eine solche wie 1 hat, so drucket A, von dem Anfange seiner Bewegung an, in Ewigkeit, die unendlich kleine Massen des Raumes, den er durchläuft, mit doppelt mehr Geschwindigkeit wie B, allein er legt auch in dieser unendlichen Zeit einen zweymal größern Raum zurück als B, also ist die ganze Größe der Wirkung, welche A verrichtet, dem Product aus der Kraft, womit er denen kleinen Theilen des Raumes begegnet, in die Menge dieser Theile, proportionirt, und eben so ist es mit der Kraft von B beschaffen. Nun sind beyder ihre Wirkungen, in die kleine Moleculas des Raumes, ihren Geschwindigkeiten proportionirt, und die Menge dieser Theile sind ebenfalls wie die Geschwindigkeiten, folglich ist die Größe der ganzen Wirkung eines Körpers zu der ganzen Wirkung des andern, wie das Quadrat ihrer Geschwindigkeiten, und also sind ihre Kräfte auch in dieser Verhältniß*).

§. 18.

Zweiter Grund hiervon.

Zum bessern Begriffe dieser Eigenschaft der lebendigen Kräfte, kann man auf dasjenige zurück

*) Weil ich in dieser Schrift eigentlich der Meinung des Herrn von Leibnitz gewisse Einwürfe entgegen setzen will, so scheint es, daß ich mir selber widerspreche, da ich in diesem §. einen





mühung, wenn er nach einer mühsamen Untersuchung sich endlich in dem Besitze einer recht gründlichen Wissenschaft beruhigen kann. Daher ist es sehr viel, von ihm zu verlangen, daß er nur selten seinem eignen Besfalle traue, daß er in seinen eigenen Entdeckungen die Unvollkommenheiten nicht verschweige, die er zu verbessern nicht im Stande ist, und daß er niemals so eitel sey, dem Vergnügen, das die Einbildung von einer gründlichen Wissenschaft macht, dem wahren Nutzen der Erkenntniß hie hinten zu setzen. Der Verstand ist zum Besfalle sehr geneigt, und es ist freylich sehr schwer, ihn lange zurück zu halten; allein man sollte sich doch endlich diesen Zwang anthun, um einer gegründeten Erkenntniß alles aufzuopfern, was eine weitläuftige reizendes an sich hat.

Zweytes Hauptstück.

Untersuchung der Lehrsätze der Leibnizischen Parthen von den lebendigen Kräften.

§. 20.

Ich finde in der Abhandlung, die Herr Bülfinger der Petersburgischen Academie überreicht hat, eine Betrachtung, der ich mich jederzeit als einer Regel in der Untersuchung der Wahrheiten bedienet habe. Wenn Männer von gutem Verstande, bey denen entweder auf keiner oder auf

bey

beiden Theilen die Vermuthung fremder Absichten zu finden ist, ganz wider einander laufende Meinungen behaupten, so ist es der Logik der Wahrscheinlichkeiten gemäß, seine Aufmerksamkeit am meisten auf einen gewissen Mittelsatz zu richten, der beiden Parthenen in gewisser Maasse Recht läßt.

§. 21.

Ich weiß nicht, ob ich sonst in dieser Art zu denken bin glücklich gewesen, allein in der Streitsache von den lebendigen Kräften hoffe ich es zu seyn. Niemals hat sich die Welt in gewisse Meinungen gleicher getheilet als in denen, die das Kräftemaaß der bewegten Körper betreffen. Die Parthenen sind allem Ansehen nach gleich stark und gleich billig. Es können sich frenlich fremde Absichten mit einmischen, allein von welcher Parthen sollte man sagen können, daß sie hievon ganz fren wäre? Ich wähle also den sichersten Weg, indem ich eine Meinung ergreife, woben beide große Parthenen ihre Rechnung finden.

§. 22.

Leibnitzens und Cartesens Schätzung der Kräfte.

Die Welt hatte vor Leibnitz den dem einzigen Satz des Cartes gehuldigt, der überhaupt den Körpern, auch denen, die sich in wirklicher Bewegung befinden, zum Maasse ihrer Kraft nur die bloße Geschwindigkeiten ertheilte. Niemand ließe es sich benfallen, daß es möglich wäre

wäre in dasselbe einen Zweifel zu setzen; allein Leibnitz brachte die menschliche Vernunft durch die Verkündung eines neuen Gesetzes plötzlich in Empörung, welches nach der Zeit eines von denen geworden ist, die den Gelehrten den größten Wettstreit des Verstandes dargeboten haben. Cartes hatte die Kräfte der bewegten Körper nach den Geschwindigkeiten schlecht hin geschätzt, allein der Herr von Leibnitz setzte zu ihrem Maasse das Quadrat ihrer Geschwindigkeit. Diese seine Regel trug er nicht, wie man denken sollte, nur unter gewissen Bedingungen vor, die der vorigen annoch einigen Platz verstatten; nein, sondern er leugnete Cartes'sen Gesetz absolut und ohne Einschränkung, und setzte das seinige so fort an dessen Stelle.

§. 25.

Erster Fehler des Leibnitz'schen Kräften maasses.

Es sind eigentlich zwei Stücke, die ich an des Herrn von Leibnitz Regel auszufehen finde. Dasjenige, wovon ich jezo handeln werde, ziehet in der Sache der lebendigen Kräfte keine Folgen von Wichtigkeit nach sich; man kann es aber dennoch nicht unterlassen anzumerken, damit bey einem so großen Sage nichts versäümet werde, was ihn von allen kleinen Vorwürfen, die man ihm etwan machen möchte, befreien kann:

Das Leibnitz'sche Kräftenmaass ist jezerzeit in dieser Formel vorgetragen worden: Wenn ein Körper in wirklicher Bewegung begriffen ist, so ist seine Kraft,
wie





Anfangs befindet, sondern wenn, indem sie währet, eine Zeit verflossen ist. . Diese verflossene Zeit, die zwischen dem Anfange der Bewegung, und dem Augenblicke, darin der Körper wirkt, darzwischen ist, die macht es eigentlich, daß man die Bewegung wirklich nennen kann.

Man merke aber wohl, daß diese Zeit *) nicht etwas von gesetzter und gemessener Größe sey, sondern daß sie gänzlich undeterminirt ist, und nach Belieben kann bestimmt werden. Das heißt: man kann sie annehmen so klein man will, wenn man sie dazu brauchen soll, eine wirkliche Bewegung damit anzuzeigen. Denn es ist nicht die und die Größe der Zeit, welche die Bewegung eigentlich wirklich macht, nein, die Zeit überhaupt ist es, sie sey so klein oder so groß, wie sie wolle.

§. 25.

Zweiter Hauptfehler des Leibnitzischen Kräftemaaßes.

Demnach ist die in der Bewegung aufgewandte Zeit, der wahre und einzige Character der lebendigen Kraft; und sie allein ist es, wodurch diese ein besonderes Maaß vor der todten erhält.

Laßt uns nun die Zeit, die von dem Anfange der Bewegung an verfließet, bis der Körper einen Gegenstand antrifft, in den er wirkt, durch die Linie A B vorstellig machen, wovon der Anfang in A ist. **) In B hat der Körper also eine lebendige Kraft, aber im Anfangspuncte A hat er

*) In der Formel des Leibnitzischen Kräftemaaßes.

**) Fig. II.

er sie nicht, denn daselbst würde er einen Widerstand, der ihm entgegenstünde, bloß mit einer Bemühung zur Bewegung drücken. Laßt uns aber ferner folgender Gestalt schließen. Vors

1ste ist die Zeit A B eine solche Bestimmung des Körpers, der sich in B befindet, wodurch in ihn eine lebendige Kraft gesetzt wird, und der Anfangspunct A. (wenn ich nemlich den Körper in demselben setze,) ist eine Bestimmung, die ein Grund der todten Kraft ist. Vors

2te. Wenn ich in Gedanken diese Bestimmung, die durch die Linie A B ausgedrückt wird, kleiner mache; so setze ich den Körper dem Anfangspuncte näher, und es läßt sich leicht verstehen, daß wenn ich dieses fortsetzte, der Körper endlich sich gar in A selber befinden würde; folglich wird die Bestimmung A B durch ihre Abkürzung, der Bestimmung in A immer näher gesetzt werden; denn wenn sie sich dieser gar nicht näherte, so könnte der Körper durch die Abkürzung der Zeit, wenn ich sie gleich unendlich fortsetzte, doch niemals den Punct A gewinnen, welches ungereimt ist. Es kommt also die Bestimmung des Körpers in C, denen Bedingungen der todten Kraft näher, als in B, in D noch näher als in C, und so ferner, bis er in A selber alle Bedingungen der todten Kraft hat, und die Bedingungen zur lebendigen gänzlich verschwunden sind. Wenn aber

3tens gewisse Bestimmungen, die die Ursache einer Eigenschaft eines Körpers sind, sich nach und nach in andere Bestimmungen verwandeln, die ein Grund einer entgegengesetzten Eigenschaft sind, so muß die Eigenschaft, die eine Folge der erstere



Beweis eben desselben aus dem Gesetze der Continuität.

Was ich jezo erwiesen habe, ist eine ganz genaue Folge aus dem Gesetze der Continuität, dessen weitläufigen Nutzen man vielleicht noch nicht genug hat kennen gelernt. Der Herr von Leibnitz, der Erfinder desselben, machte ihn zum Probierstein, an dem die Gesetze des Cartes die Probe nicht hielten. Ich halte es für den größten Beweis seiner Vortreflichkeit, daß er fast allein ein Mittel darbietet, das besrufenste Gesetz der ganzen Mechanik recht aufzudecken, und in der wahren Gestalt zu zeigen.

Man darf nur seine Aufmerksamkeit auf die Art und Weise richten, wie Herr von Leibnitz sich dieses Grundsatzes gegen Cartesen bedienet hat, so wird man leicht wahrnehmen, wie

ohne daß sich dadurch verstehen läßt, daß die Bedingung der lebendigen Kraft sich dadurch verlieren werde, §. 24; nun ist aber diese Abkürzung ein Grund, woraus verstanden werden kann, daß wenn man sie fortsetzte, der Körper endlich werde im Anfangspuncte seyn, wo die lebendige Kraft sich wirklich verlieret, und dagegen die Bedingung zur todtten einfindet; es ist also die Verkleinerung dieser Zeit, kein Grund, der der Bedingung der lebendigen Kraft etwas entziehet, und ist doch zugleich ein Grund hierzu: welches sich widerspricht.









lebendige Kraft besäße, würde sie doch nicht in allen Augenblicken seiner Bewegung haben können, sondern es würde eine Zeit nach dem Anfange derselben seyn, darin er sie noch nicht hätte, ob in ihm gleich alle Geschwindigkeit schon vorhanden wäre. §. 25. 26. Die Masse ist noch viel weniger ein Grund zu derselben. Endlich haben wir eben dasselbe auch von der Zeit erwiesen. Es hat also die Bewegung eines jeden Körpers besonders genommen, nichts in sich, was in einer mathematischen Erwägung eine ihr bewohnende lebendige Kraft anzeigte. Weil nun alle Schlüsse, die man von demjenigen macht, was ein Körper thut, der in Bewegung ist, aus dessen Notionen müssen hergeleitet werden, die in der Betrachtung der Geschwindigkeit, der Masse, und der Zeit begriffen sind, so werden sie, wenn sie richtig herausgezogen sind, keine Folgerungen darbieten, die die lebendigen Kräfte festsetzen. Und wenn es scheint, daß sie ihnen diesen Dienst leisten, so traue man diesem Scheine nicht, denn es würde alsdenn in den Folgerungen mehr enthalten seyn, als die Grundsätze in sich fasseten, d. i. das rationatum würde größer seyn, als seine ratio.

Nach so vielfältigen und großen Bemühungen, die sich die Geometer dieser beiden Jahrhunderte gemacht haben, die Streitsache des *Cartes* und des Herrn von *Leibnitz* durch die Lehren der Mathematik abzuthun, scheint es sehr seltsam zu seyn, daß ich anfangs dieser Wissenschaft die Entscheidung derselben anzusprechen. Man hat zwar eine Zeit her gestritten, ob diese Wissenschaft *Cartesens* Gesetze günstig

sey,

sey, oder ob sie die Parthen des Herrn von Leibnitz vertheidige. Allein bey diesem Zwiespalte ist jedermann darin einig: daß man es, um die Streitfrage der Kräftenschätzung recht aufzulösen, auf den Ausspruch der Mathematik müsse ankommen lassen. Es ist wunderbar genug: daß große Schlustünstler auf solche Abswege gerathen seyn sollten, ohne wahrzunehmen, oder auch nur daran zu gedenken, ob dieses auch der Weg sey, der sie zum Besitz der Wahrheit führen könne, welcher sie nachgespüret haben. Allein hier dünkt mich, daß ich Gründe finde, die mich nöthigen, alles das Wunderbare in den Wind zu schlagen, und wohin sollte ich mich nach ihrem Ausspruche weiter wenden?

Die zweite Folge, die ich aus den vorhergehenden Betrachtungen ziehe, ist diese: daß die Gründe der Mathematik, anstatt den lebendigen Kräften günstig zu seyn, vielmehr *Cartesens* Gesetze immer bestätigen werden *). Dieses muß aus den Sätzen dieses *Sphi* schon klar seyn, und ich kann noch hinzusetzen: daß die mathematischen Größen, die Linien, Flächen, u. s. w. eben dieselben Eigenschaften haben, wenn sie noch so klein sind, als wenn sie, wer weiß, was für eine Größe haben; und daher aus den kleinsten mathematischen Größen, aus dem kleinsten Parallelogramm, aus dem Fall eines Körpers durch die kleinste Linie, eben dieselben Eigenschaften und Folgerungen müssen hergeleitet werden können, als

*) Die Mathematik bestätigt schon ihrer Natur nach *Cartesens* Gesetze.

als dem größten von diesen Gattungen. Wenn nun eine Linie, die eine Bewegung anzeigt, wie sie alsbald nach dem Anfange beschaffen ist, eben dieselben Bestimmungen und Eigenschaften, auch eben dieselben Folgerungen hat, als diejenige Linie, die eine Bewegung lange nach dem Anfange andeutet: so wird die Kraft, die man in einer mathematischen Betrachtung der Bewegung eines Körpers herausbringt, niemals andere Eigenschaften haben, als diejenige hat, die auch in der kleinsten Zeit, das ist, in einer unendlich kleinen Zeit, von dem Anfangs Augenblicke an in dem Körper vorhanden ist. Da dieses nun eine todte Kraft ist, und daher das Maas der schlechten Geschwindigkeit an sich hat, so werden alle und jede mathematisch erwogene Bewegungen keine andere Schätzung als einzig und allein die nach der bloßen Geschwindigkeit darlegen.

§. 29.

Wir wissen demnach, noch ehe wir uns in eine nähere Untersuchung der Sache einlassen, daß Leibnitzens Anhänger, weil sie sich mit solchen Waffen vertheidigen wollen, die von der Natur ihrer Sache weit entfernt sind, in dem berücktigten Streite wider Cartesen unterliegen werden. Nach dieser allgemeinen Betrachtung wollen wir die Beweise insbesondere in Erwägung ziehen, deren sich Leibnitzens Parthen hauptsächlich in dieser Streitsache bedienet hat.

Der Herr von Leibnitz ist durch dasjenige, was man bey dem Falle der Körper durch ihre Schwere wahrnimmt, zuerst auf seine Meinung geleitet worden. Allein es war ein unrecht angewandtes





ne Raum AD, zum Raum AB, mithin wie die Quadrate der Geschwindigkeiten in D und B.

So schließt Herr Hermann, indem er behauptet, daß die Wirkung, welche die Schwere in einem Körper thut, welcher frey fällt, sich nach dem Raume richte, den er im Fallen zurücklegt.

Die Cartesianer hingegen behaupten, daß die Wirkung der Schwere, nicht denen, in aufgehaltener Bewegung, zurückgelegten Räumen, sondern den Zeiten proportionirt seyn, in welchen der Körper entweder fällt oder zurücksteigt. Ich werde jezo einen Beweis geben, der die Meinung der Cartesianer außer Zweifel setzen wird, und daraus man zugleich wird einsehen lernen, worin der scheinbare Beweis des Herrn Hermanns fehle.

§. 32.

Beweis, der den Fall des Herrn Hermanns widerlegt.

Es ist gleich viel Kraft nöthig, eine einzige von den fünf gleich gespannten Federn *) A, B, C, D, E, eine Secunde lang zuzudrücken, als sie alle fünf nach und nach binnen eben dieser Zeit zuzudrücken. Denn man theile die Secunde als die Zeit, wie lange der Körper M die Feder A zugeedrückt hält, in fünf gleiche Theile, anstatt daß nun M alle diese fünf Theile der Secunde hindurch, auf die Feder A losdrückt, so

nehme

*) Fig. IV.



dasjenige sey, wornach die ganze Wirkung des Körpers müsse geschäht werden.

Dieses ist also der erste Versuch, der, wie ich glaube, dasjenige bestätigt, was ich oben gesagt habe, daß nemlich Cartesens Meinung in mathematischen Beweisen das Gesetz des Herrn von Leibnitz übertreffe.

§. 33.

Der Cartesianer Fehler in Behauptung
eben derselben Sache.

Ich finde in dem Streite der Cartesianer, wider die Vertheidiger der lebendigen Kräfte, den die Frau Marquisin Chastelet mit vieler Beredsamkeit ausgeführt hat, daß sich jene auch des Unterschiedes der Zeit bedienet haben, um die Schlüsse der Leibnitzianer von dem Falle der Körper unkräftig zu machen. Allein aus demjenigen, was sie aus der Schrift des Herrn von Mairan, gegen die neue Schätzung der Kräfte anführt, sehe ich, daß ihm der wahre Vortheil unbekannt gewesen sey, den er aus dem Unterschiede der Zeit hätte ziehen können, und den ich im vorhergehenden §. angezeigt zu haben glaube, welcher gewiß so einfach und deutlich ist, daß man sich wundern muß, wie es möglich gewesen, ihn bei einem solchen Lichte des Verstandes nicht wahrzunehmen.

Es ist gewiß recht seltsam, wie weit sich diese Männer verirret haben, indem sie einem wahren Gesetze der Natur nachgiengen, daß nemlich die Kraft, die die Schwere einem Körper raubet, der Zeit und nicht dem Raume proportionirt sey. Nachdem sie sich so weit vergangen, daß sie den
Leibn

Leibnitziern zugegeben, ein Körper könne mit doppelter Geschwindigkeit vierfache Wirkung thun, nachdem sie, sage ich, ihre Sache so verdorben haben, so sind sie genöthigt, sich mit einer ziemlich schlechten Ausflucht zu retten, daß nemlich der Körper zwar eine vierfache Wirkung, aber nur in doppelter Zeit thue. Sie dringen daher ungemein ernstlich darauf, daß die Kräfte zweyer Körper nach den Wirkungen geschätzt werden müssen, die sie in gleichen Zeiten thun, und daß man darauf gar nicht zu sehen habe, was sie etwa in ungleichen Zeiten ausrichten können. Man hat diesen Ausflucht mit unendlicher Deutlichkeit begegnet, und ich begreife nicht, wie es möglich gewesen ist, sich dem Zwange der Wahrheit noch ferner zu widersetzen.

Wir sehen aber auch hieraus, daß es eigentlich nur die Fehlschlüsse der Cartesianer sind, welche Leibnitzens Parthen triumphiren machen, und daß sie den Streit gar nicht durch die Schwäche ihrer Sache verlieren. Sie würden allemal die Oberhand behalten, wenn sie die rechten Waffen ergreifen möchten, die ihnen die Natur der Sache eigentlich darbietet.

§. 34.

Ein Zweifel des Herrn Lichtscheids
wird gehoben.

Ich habe erwiesen, daß die Wirkungen, welche die Schwere ausübet, und der Widerstand, den sie im Hinaufsteigen verübet, sich wie die Zeit verhalte, welche die Körper in der Bewegung zubringen. Allein, ich besinne mich auf einen Fall, der vielleicht scheinbar genug ist, diesen

fen Satz bey einigen zweifelhaft zu machen. Herr Lichtscheid bemerkt in den Actis Erudit., wenn man einen Perpendikel aus D auf eine solche Art fallen läßt, daß sich der Faden an dem Widerhalte E anleget, mithin, indem er aus B in C wieder in die Höhe steigt, einen kleinern Cirkel beschreibt, so erlange er doch, vermöge seiner in B erhaltenen Geschwindigkeit, wieder die Höhe CF, welche der Höhe DG gleich ist, von der er herunter gefallen. Es ist aber die Zeit, die der Perpendikel, im Falle durch den Bogen DB, zubringt, länger als die Zeit in der er bis C wieder in die Höhe steigt. Also hat die Schwere dorten in dem Perpendikel länger, als wie hier gewirkt. Man sollte nun denken, wenn es wahr ist, was ich vorher erwiesen habe, daß die Schwere in größern Zeiten größere Wirkung thue, so habe der Körper in B eine größere Geschwindigkeit erhalten müssen, als die Schwere in der Bewegung aus B in C ihm wieder zu nehmen im Stande ist. Er müßte also vermittelt dieser Geschwindigkeit vermögend seyn, sich noch über den Punkt C hinauf zu schwingen, welches doch nach den Beweisen des Herrn Lichtscheid falsch ist.

Wenn man aber nur bedenket, daß der Faden AB, dem Körper, indem er sich aus D in B bewegt, stärker entgegen gesetzt ist, und den Fall durch seine Schwere mehr hindert, als der Faden EB, oder EC, in dem Falle aus C in B; so läßt sich auch leicht begreifen, daß das Element der Kraft, welches sich in allen Augenblicken des Hinabsteigens aus D in B in den Körper häuſet und sammlet, kleiner sey wie die elementarische Kraft,

Kraft, die die Schwere im Gegentheil in den Körper C jedweden Augenblick hineinbringt, wenn er aus C in B hinabsinkt. Denn da es einerley ist, ob ein Körper, der an einem Faden befestiget ist, durch den Zurückhalt A genöthiget werde, den Cirkelbogen DB oder CB durchzulaufen, oder ob er auf einer eben so gekrümmten Fläche BD CB frey hinab fugele, so kann man sich vorstellen, als wenn der Fall, von dem wir reden, auf zwey solchen hohlen mit einander verbundenen Flächen wirklich geschehe. Nun ist die Fläche DB stärker gegen die Horizontallinie geneigt, als die andere CB, mithin ist in jener der Körper zwar den Antrieben der Schwere länger ausgesetzt, als in dieser, allein die Fläche hindert dafür auch einen größern Theil der Schwere, die bemühet ist sich dem Körper einzuverleiben, als es die andere CB thut.

Ich hätte der Auflösung dieses Einwurfs überhoben seyn können, weil die Anhänger des Herrn von Leibnitz seine Schwäche selber wahrgenommen zu haben scheinen, da ich nirgends finde, daß sie sich desselben bedienet hätten. Allein Herr von Leibnitz, der von Herrn Lichtscheid zum Richter seiner Abhandlungen erwählt worden war, ertheilet derselben einen rühmlichen Beyfall, und sein Ansehen ist es, welches ihm einiges Gewicht beylegen könnte.

§. 35.

Ehe ich die Materie, von dem Falle der Körper durch ihre Schwere verlosse, will ich den Vertheidigern der lebendigen Kräfte noch einen Fall aufzulösen geben, der, wie mich dünkt

dünkt, hinlänglich darthun soll: daß die Betrachtung der Zeit von der Schätzung der Kraft, die die Schwere in einen Körper hineinbringt, unmöglich ausgeschlossen werden könne, wie Herr von Leibnitz, und die Vertheidiger desselben, uns bis daher haben überreden wollen.

§. 36.

Neuer Fall, der darthut, daß in der Schätzung der Kraft, die durch die Schwere entsteht, die Zeit nothwendig müsse in Erwägung gezogen werden.

Der Fall ist folgender: ich stelle mir auf die den Cartesianern und Leibnitzianern gewöhnliche Art, die Drucke der Schwere, die einem Körper von der Höhe *) ab, bis zur Horizontallinie $b\ c$ mitgetheilet werden, durch die unendliche Anzahl Blechfedern, AB , CD , EF , GH , vor. Ferner setze ich einen Körper m auf die schiefe Fläche $a\ c$ und einen andern l lasse ich von a in b frey herunter fallen. Wie werden nun die Leibnitzianer die Kraft des Körpers m , der durch den Druck der Federn die schiefe Fläche $a\ c$ herunter getrieben wird, am Ende dieses schrägen Falles in c schätzen? Sie können nicht anders, als das Product, aus der Menge Federn, die den Körper aus a bis in c antreiben, in die Kraft, die jede Feder demselben nach der Richtung $a\ c$ eindrückt, zum Maasse angeben, denn dieses erfordert ihr Lehrgebäude, wie wir aus dem Falle des Herrn Hermanns, §. 31. gese-

*) Fig. VI.



§. 37.

Nachdem ich erwiesen habe, daß die Betrachtung derer durch die Schwere fallenden Körper den lebendigen Kräften auf keinerley Weise vortheilhaft sey, so ist es Zeit, eine andere Gattung von Beweisen in Erwägung zu ziehen, auf die sich die Vertheidiger der lebendigen Kräfte jederzeit sehr viel zu gute gethan haben. Es sind diejenigen, die ihnen die Lehre von der Bewegung elastischer Körper darzubieten scheint.

§. 38.

Es sind in der Trennung, die des Herrn von Leibnitz Kräftenschätzung in der Welt veranlaßet hat, so viel Verblendungen und Abwege unter den Geometern entstanden, als man bey großen Schlußkünstlern kaum vermuthen sollte. Die Nachrichten, die man uns von allen den Vorfällen dieses berüchtigten Streites aufbehalten wird, werden dereinst in der Geschichte des menschlichen Verstandes eine sehr nuzbare Stelle einnehmen. Keine Betrachtung ist siegreicher über die Einbildung derjenigen, die die Wichtigkeit unsrer Vernunftschlüsse so sehr erheben, als solche Verführungen, denen die scharfsinnigsten Meister der Geometrie in einer Untersuchung nicht haben entgehen können, die ihnen vor andern Deutlichkeit und Ueberzeugung hätte gewähren sollen.

Es wäre unmöglich gewesen auf solche Abwege zu gerathen, wenn die Herren Leibnitzianer sich hätten die Mühe geben wollen, auf die Construction der Beweise selber ihre Aufmerksamkeit zu richten, die sie jetzt als unüberwindliche

die Beweissthümer für die lebendigen Kräfte ansehen.

§. 39.

Die Summe aller Beweise, die aus der Bewegung elastischer Körper hergenommen sind.

Fast alle Beweise, zum wenigsten die scheinbarsten unter denen, die man für die lebendigen Kräfte, von der Bewegung elastischer Körper durch den Stoß, entlehnet hat, sind auf folgende Art entsprungen. Man hat die Kraft, die sich in ihnen nach verübtem Stöße befindet, mit der Kraft vor dem Anstoße verglichen. Jene ist größer befunden worden, als diese, wenn man sie nach dem Product aus der Masse in die Geschwindigkeit geschätzt hat, allein nur alsdenn zeigte sich eine vollkommene Gleichheit, wenn man anstatt der schlechten Geschwindigkeit, das Quadrat derselben setzte. Hieraus haben die Herren Leibnitzianer geschlossen, ein elastischer Körper würde nie vermögend seyn in diejenige, die er stößt, so viel Bewegung hineinzubringen, als wirklich geschieht, wenn seine Kraft nur schlechthin wie seine Geschwindigkeit wäre; denn nach diesem Maße sey die Ursache immer kleiner, als die hervorgebrachte Wirkung.

§. 40.

Die Leibnitzianer widerlegen ihre Schlüsse durch ihre eigene mechanische Lehrgebäude.

Dieser Schluß wird durch die Lehrsätze dererjenigen selber, die sich derselben bedienen haben, voll-

vollkommen widerleget. Ich will Brens, Wallis, Huygens, und anderer mechanische Entdeckungen nicht anführen. Der Herr Regierungsrath und Freyherr von Wolf soll mein Gewährsmann seyn. Man sehe seine Mechanik, die in aller Händen ist, man wird dars in Beweise finden, die keinen Zweifel mehr übrig lassen, daß die elastische Körper dem Gesetze, von der Gleichheit der Wirkungen und der Ursache, ganz gemäß, alle die Bewegungen andern Körpern ertheilen, ohne daß man nöthig hat in ihnen eine andere Kraft, als die bloße Geschwindigkeit zu setzen. Ich kann noch dazu thun, daß man die lebendigen Kräfte gar nicht, auch nicht dem Rahmen nach, kennen darf, ohne daß dieses im geringsten hinderlich seyn sollte, zu erkennen, daß von der Kraft eines federharten Körpers, in dem Anlaufe gegen andere gleichartige, die und die Bewegungen herfließen werden, die jedweder aus derselben herleitet. Ist es nicht seltsam, nach einem geometrischen Beweise, darin man die nach der bloßen Geschwindigkeit geschätzte Kraft hinlänglich befunden, eine gewisse Größe der Bewegung in andern Körpern daraus herzuleiten, ich sage nach einem solchen Beweise, sich noch den Gedanken einkommen zu lassen, daß diese Kraft nicht groß genug dazu sey? Heißt dieses nicht, alles widerrufen, was einmal in aller Strenge erwiesen worden, und das bloß wegen einer geringen Ansehung zum Gegentheil? Ich bitte diejenigen, die diese Blätter lesen, nur die Mechanik, die ich angeführt habe, hiermit zusammen zu halten, sie können nichts anders als die größte Ueberzeugung

gang fühlen: daß sie gar keinen Begriff von der Schätzung nach dem Quadrate nöthig haben, um in aller Strenge diejenigen Folgen und Bewegungen zu finden, die man den federhaften Körpern zuzueignen pflegt. Wir wollen uns also von diesem Fußsteige durch alle Verführungen nicht ableiten lassen. Denn was in einem geometrischen Beweise als wahr befunden wird, das wird auch in Ewigkeit wahr bleiben.

§. 41.

Der Fall des Herrn Hermanns von dem Stöße dreier elastischer Körper.

Lasset uns dasjenige in einem besondern Falle darthun, was wir überhaupt erwiesen haben. Herr Hermann läset in der Abhandlung, die er zur Vertheidigung der lebendigen Kräfte verfertigt hatte, einen Körper*) A, dessen Masse 1, und die Geschwindigkeit 2 ist, auf einer vollkommen glatten Fläche, eine Kugel B, die ruhig, und deren Masse 3 ist, nachher aber, indem A von der Kugel B abprellet und mit einem Grade Geschwindigkeit wieder zurückkehret, eine Kugel C, die 1 zur Masse hat, stoßen. Die Kugel A wird der Kugel B einen Grad Geschwindigkeit, und dem Körper C auch einen mittheilen, und alsdenn wird sie sich in Ruhe befinden. Herr Hermann schließt hieraus, wenn die Kräfte nur wie die Geschwindigkeiten wären, so würde A vor dem Stöße eine Kraft wie 2 haben, nach dem Stöße aber würde sich in den Körpern B und

*) Fig. VII.

und C zusammen eine vierfache Kraft befinden, welches ihm ungereimt zu seyn scheint.

Wir wollen untersuchen, wie der Körper A mit einer Kraft wie 2, in die Körper B und C eine vierfache Kraft ohne ein Wunderwerk hineinbringen könne, oder ohne daß es nöthig sey die lebendigen Kräfte zu Hülfe zu rufen. Man stelle sich die elastische Kraft des Körpers *) A, die durch den Stoß wirksam wird, durch die Feder AD, und die Elasticität der Kugel B, durch die Feder DB vor. Wir wissen nun aus den ersten Gründen der Mechanik: daß der Körper A in die Kugel B vermittelt der Federn so lange noch immer neue Drückungen und Kräfte hineinbringe, bis sich B und A mit gleichen Geschwindigkeiten fortbewegen, welches alsdenn geschieht, wenn die Geschwindigkeit dieser Körper sich zur Geschwindigkeit der Kugel A vor dem Anlaufe verhält, wie die Masse A zur Summe beider Massen A und B zusammen; d. i. in dem gegenwärtigen Falle, wenn sie sich mit $\frac{1}{2}$ Geschwindigkeit in der Richtung BE fortbewegen. Niemand leugnet es, daß hierin noch die Wirkung der nach der Geschwindigkeit geschätzten Kraft proportional befunden werde. Allein laßet uns auch untersuchen, was denn mit den Federn AD und BD geschehe, indem der Körper A vermittelt ihrer in die Kugel B wirkt. Weil die Feder AD in dem Puncte D eben so viel Kraft gegen die Feder DB anwenden muß, als diese dem Körper B eindrücken soll; die Kugel B aber der Wirkung, welche in sie geschieht, eben

*) Fig. VII.

eben so stark widerstehet, so ist klar, daß die Feder D B, durch die Anstrengung der andern Feder, mit eben demselben Grade Kraft werde zusammen gedrückt werden, als sie in die Kugel B hinein bringet. Eben desgleichen wird die Kugel A ihre Feder A D mit eben demselben Grade zusammen halten, womit diese im Puncte D in die Feder D B wirkt; weil nemlich diese Feder der Feder A D eben so stark entgegen drückt, als diese in sie wirkt, mithin auch eben so stark als die Kugel A diese seine Feder zusammen zu drücken bemühet ist. Da nun die Kraft, womit die Feder D B gespannt wird, dem Widerstande der Kugel B, mithin auch der Kraft, welche diese Kugel hiedurch empfängt, gleich ist; die Kraft der Zusammendrückung der Feder A D aber jener auch gleich ist: so sind beyde so groß, als die Kraft, die der Körper B hieben erhalten hat, d. . . womit er sich mit einer Masse wie 3, und $\frac{1}{2}$ Grad Geschwindigkeit beweget. Wenn daher diese beyde Federn aufspringen; so giebt die Feder D B der Kugel B eine Geschwindigkeit, die der vor dem Aufspringen gleich ist, nemlich $\frac{1}{2}$; und die Feder A D dem Körper B, weil er drey mal weniger Massen hat als B, auch drey mal so viel Geschwindigkeit, nemlich $1 + \frac{1}{2}$ Grad; denn wenn die Kräfte gleich sind, so sind die Geschwindigkeiten in umgekehrter Verhältniß der Massen, per hypothesein. Also hat die Kugel B von dem Anlaufe des Körpers A, und hernach auch von dem Aufspringen ihrer Feder, zusammen 1 Grad Geschwindigkeit, in der Richtung B E. Die Kugel A aber, weil die Geschwindigkeit $\frac{1}{2}$, die in ihr nach dem Anlaufe in der Richtung A E noch übrig war,

war, von derjenigen, welche die Aufspringung der Feder in sie nach der Richtung A C hineins brachte, muß abgezogen werden, empfängt auch einen Grad Geschwindigkeit, womit sie sich in der Richtung A C fortbeweget *), welches gerade der Fall ist, den Herr Hermann für unmöglich gehalten hat nach dem Cartesianischen Gesetze zu erklären.

Ich schließe hieraus: der Körper A könne mit 2 Graden Geschwindigkeit, und auch mit 2 Graden Kraft, die Wirkung vollkommen ausrichten, die Herr Hermann ihm abstreiten wollen; und man verlege das Gesetz, von der Gleichheit der Ursachen und Wirkungen, wenn man behauptet, er habe 4 Grade Kraft gehabt, und doch nur so viel ausgerichtet, als er mit 2 ausrichten können.

§. 42.

Der Grund des Irrthums in der Schlußrede des Herrn Hermanns.

Wir wollen in dem Schlusse des Herrn Hermanns noch den rechten Punct der Falschheit aufsuchen, der sich zugleich fast allenthalben findet, wo man nur die elastischen Körper zum Behuf

*) Den Körper C mische ich hiebey nicht mit ein, denn weil seine Geschwindigkeit und Masse in nichts von der Masse und Geschwindigkeit der Kugel B unterschieden ist, so wird er von Herrn Hermann ohne Noth anstatt des Körpers B eingeschoben.

Auf der lebendigen Kräfte hat brauchen wollen. Man hat also geschlossen: die Kräfte der Körper nach dem Stöße müssen der Kraft vor demselben gleich seyn; denn die Wirkungen sind so groß wie die Ursachen, die sich erschöpft haben sie hervorzubringen. Hieraus ersehe ich, daß sie dafür gehalten haben, der Zustand und die Größe der Kraft, nach geschehenem Stöße, sey einzig und allein eine Wirkung der Kraft, die in dem anlaufenden Körper vor dem Anstoße befindlich war. Dieses ist der Fehltritt, dessen Folgen wir gesehen haben. Denn die Bewegungen, die eigentlich, und auf eine vollständige Art, von der Kraft des anlaufenden Körpers A herrühren, sind nichts mehr, als daß sich A und B da wie die Feder zusammen gedrückt war, mit $\frac{1}{2}$ Geschwindigkeit beyde fortbewegten, die Zusammen-drückung der Feder war nicht so wohl eine besondere Wirkung der Kraft, womit A gegen B fortsrückte, als vielmehr eine Folge von der Trägheitskraft beyder Körper. Denn B konnte die Kraft $1 + \frac{1}{2}$ nicht erlangen, ohne eben so stark gegen die drückende Feder D B zurück zu wirken, und die Feder A D könnte also keine Kraft in B hineinbringen, ohne daß der Zustand der Gleichheit des Druckes und Gegendruckes nicht zugleich die Feder B D gespannt hätte. Ferner konnte der Körper A die Feder D B vermittelst seiner Feder A D nicht drücken, ohne daß diese eben hies durch mit einem gleichen Grade der Intensität wäre gespannt worden. Man darf sich darüber nicht wundern, daß auf diese Weise zwey ganz neue Kräfte in die Natur kommen, die vorher in A alleine nicht befindlich waren. In dem Augen-



lengnen verlangen, wenn es darauf ankäme, daß sie sich deswegen erklären sollten. Herr Hermann mußte nothwendig wissen, wie man die Bewegungen, die in dem Stoße elastischer Körper entspringen, aus ihrer bloßen Geschwindigkeit herleiten können; denn ohne dieses hätte es ihm unmöglich a priori bekannt seyn können: daß eine Kugel von einfacher Masse, in dem Stoße gegen eine dreysache, mit 2 Graden Geschwindigkeit, vier Grade Kraft hervorbringe. Ich sage, dieser Fall hätte ihm selber, ohne die Art der Auflösung, welche wir gegeben haben, nicht bekannt seyn können; denn jedermann weiß: daß man in einer mechanischen Untersuchung, die Bewegungen, die ein elastischer Körper durch den Stoß hervorbringt, finde, indem man dasjenige zuerst insbesondere sucht, was er ohne seine Federkraft thut, und hernach die Wirkung der Elasticität dazu nimmt, beides aber nach demjenigen bestimmt, was er nach Proportion seiner Masse und seiner schlechten Geschwindigkeit thun kann. Man kann nichts stärkeres, in der Art der Schlußrede, die man ein argumentum ad hominem nennt, gegen den Herrn Hermann und die Leibnitziāner überhaupt vorbringen. Denn sie müssen entweder bekennen: daß alle Beweise, darin sie bis daher einig gewesen, den Grund von den Bewegungen zu geben, welche in dem Stoße elastischer Körper entspringen, falsch gewesen; oder sie müssen gestehen: daß ein solcher Körper allein mit der, der Masse und Geschwindigkeit schlechthin zusammen genommen proportionirten Kraft, die Bewegungen hervorgebracht habe, weswegen sie ihn das Quadrat der Geschwindigkeit nöthig zu haben glaubten.

§. 44.

Der Frau von Chastelet ist diese Auflösung unbekannt gewesen.

Ich werde durch den Streit der Frau Marquisin von Chastelet mit dem Herrn von Mairan überführet, daß es nicht überflüssig gewesen sey, jezo eine ausführliche Entwicklung der Art und Weise, wie die elastischen Körper durch den Stoß eine größere Quantität der Bewegung in die Welt bringen, als vor dem Stoß darin gewesen, gegeben zu haben. Denn wenn Herr von Mairan sagt: „Die elastische Kraft sey eine wahre Maschine der Natur, 2c. daß wenn man alle Wirkungen des Stoßes elastischer Körper besonders betrachten will, indem man dasjenige als positiv summiret, was sie in den beyden entgegengesetzten Richtungen geben, man die neue Kraft, die daraus in der Natur zu entspringen scheint, und sich durch den Stoß äußert, keinesweges der Thätigkeit des stoßenden Körpers zuschreiben müsse, als wenn er dieselbe nur in den gestoßenen übertrüge, sondern einer fremden Quelle der Kraft 2c. Mit einem Worte einer gewissen physikalischen Ursache der Elasticität, welche es auch immer sey, deren Wirksamkeit der Stoß nur losgemacht, und so zu sagen die Feder abgedrückt hat“ 2c. ich sage, wenn Herr von Mairan dieses sagt, so antwortet ihm die Frau von Chastelet: „es sey unnütze es zu untersuchen, bis der Urheber dieser Meinung sich die Mühe genommen, dasjenige, was er hier behaupten wollen auf einigen Beweis zu gründen“. Ich habe mir die Ehre

Ehre genommen, mich dieser Mühe anstatt des Herrn von Mairan zu unterziehen, und dieses ist die Rechtfertigung, womit ich meine Weitläufigkeit in dieser Materie entschuldige.

§. 45.

Herrn Jurins Einwurf von dem Gegenstoße zweener unelastischer und ungleicher Körper.

Es ist den Leibnitzianern durch Herrn Jurin, und andere, noch dieser Einwurf gemacht worden: daß zweene unelastische Körper, die sich einander mit solchen Geschwindigkeiten begegnen, welche sich umgekehrt wie ihre Masse verhalten, doch nach dem Stoß in Ruhe verbleiben. Hier sind nun, nach der Lehre von den lebendigen Kräften, zweene Kräfte, die man so ungleich machen kann, als man will, und die sich dennoch einander im Gleichgewicht erhalten.

Des Herrn Bernoulli Widerlegung dieses Einwurfs durch Vergleichung mit der Zudrückung der Federn.

Ich finde in der Frau von Chastelet Naturlehre eine Antwort auf diesen Einwurf, die, wie ich aus der Anführung ersehe, den berühmten Herrn von Bernoulli zum Urheber hat. Der Herr Bernoulli ist nicht glücklich gewesen, eine Schutzwehre vor seine Meinung ausfindig zu machen, welche seines Namens würdig gewesen wäre. Er sagt: daß die unelastischen Körper in einander durch den Eindruck ihrer Theile eben dieselbe Wirkung thun, als wenn sie



daß sie ihnen beim Losspringen mitgetheilet hat, so siehet man leicht, daß einer den andern vermittlest der Zusammendrückung der Feder in Ruhe versetzen würde. Nun sind ihre Kräfte ungleich, folglich erkennet man hieraus, wie es möglich sey, daß sich zwei mit ungleichen Kräften einander in Ruhe versetzen können. Hievon macht er die Anwendung auf den Zusammenstoß der unelastischen Körper.

§. 46.

Des Herrn Bernoulli Gedanken werden widerlegt.

Ich erkenne in dieser Schlußrede nicht den Herrn Bernoulli, der gewohnt war seine Beweise in viel vollkommenerer Schärfe zu bilden. Es ist unstreitig gewiß, daß die von einander springende Feder einem von den Körpern A und B eben so viel Kraft ertheilen müsse, als wie dem andern. Denn sie bringet so viel Kraft in die Kugel A als die Intensität groß ist, mit der sie sich gegen die andere Kugel B steifet. Wenn sie sich gar nicht an irgend einen Widerhalt steifete, so würde sie der Kugel A gar keine Kraft ertheilen, denn alsdenn würde sie ohne einzige Wirkung losspringen. Daher kann diese Feder keine Kraft an A anwenden, ohne von der andern Seite der beweglichen Kugel B eben denselben Grad der Gewalt einzudrücken. Es sind also die Kräfte der Kugeln A und B einander gleich, und nicht, wie die Länge AR zu RB.

Man siehet leicht, wie der Irrthum in dem Schlusse des Herrn Bernoulli entsprungen sey. Der Satz auf den die Leibnitzische

§. 46. Pars

Parten so sehr dringet, ist die Quelle desselben: nemlich, daß die Kraft eines Körpers sich wie die Anzahl Federn verhalte, die in ihn gewirkt haben. *) Wir haben denselben schon oben widerlegt, und der Fall des Herrn Bernoulli bestätigt unseren Gedanken.

§. 47.

Der Gedanke des Herrn Bernoulli bestätigt unsere Meinung.

Man kann nicht ohne Vergnügen wahrnehmen, wie vortreflich diese Erklärung, der man sich zur Vertheidigung der lebendigen Kräfte hat bedienen wollen, uns zu Waffen dienet, dieselbe vielmehr völlig niederzuschlagen. Denn da es einmal gewiß ist, daß die Feder R den Körpern, deren Massen 1 und 3 sind, gleiche Kräfte ertheilet, §. 46. ferner daß die Geschwindigkeit der Kugel, deren Masse 1 ist, dreifach, und die Geschwindigkeit der andern einfach sey, wie die Leibnitzianer selber gestehen; so fließen daraus zwei Folgen, die beyde den lebendigen Kräften schnurstracks widerstreiten. Erstlich, daß die Kraft, die ein Körper durch den Druck der Federn erhält, sich nicht wie die Anzahl der Federn verhalte, welche ihn fortgestoßen haben, sondern vielmehr wie die Zeit der Wirkung derselben; zweitens, daß ein Körper, der eine einfache

*) Die Körper A und B haben also deswegen gleiche Kräfte, weil die Federn RA und RB in sie gleich lange gewirkt haben; und weil die Theile dieser Federn alle gleich stark gespannt waren.

ihn an, ein Gesetz zu suchen, wodurch er dieser Schwierigkeit abhelfen könnte.

§. 49.

Erste Auflösung dieses Einwurfs.

Weil wir in dem vorigen erwiesen haben, daß die lebendigen Kräfte, in der Art, wie sie von ihren Vertheidigern selber gebraucht werden, nemlich im mathematischen Verstande, nirgends Platz finden können; so rettet sich hier die Macht und Weisheit Gottes schon selber durch die Betrachtung der gänzlichen Unmöglichkeit der Sache. Wir können uns allemal hinter diese Schutzwehre verbergen, wenn wir etwa in einer andern Art der Antwort auf diesen Einwurf den Kürzern ziehen sollten. Denn wenn es gleich nach dem Gesetze der Bewegung, welches wir behauptet haben, nothwendig wäre, daß der Weltbau, nach einer allmählichen Erschöpfung seiner Kräfte, endlich völlig in Unordnung gerieth, so kann dieser Streich die Macht und Weisheit Gottes doch nicht treffen. Denn man kann es dieser nimmer verdens-
denken, daß sie nicht ein Gesetz in die Welt gebracht hat, wovon wir wissen, daß es absolut unmöglich sey, und daher auf keine Weise statt haben könne.

§. 50.

Zweite Antwort auf gedachten Einwurf.

Allein man erhole sich nur. Wir sind noch nicht gezwungen eine so verzweifelte Ausflucht zu ergreifen. Dies würde heißen den Knoten abhauen, wir wollen ihn aber lieber auflösen.

Wenn die Leibnitzianer es zur Erhaltung der Weltmaschine für unumgänglich nöthig
hals

halten, daß die Kraft der Körper der Schätzung nach dem Quadrat unterworfen sey, so können wir ihnen diese kleine Forderung zugestehen. Alles, was ich bis daher erwiesen habe, und noch bis zum Beschlusse dieses Hauptstückes zu erweisen gedente, geht nur dahin, sie zu überzeugen: daß weder in einer abstracten Betrachtung, noch in der Natur, die Kraft der Körper, auf eine solche Art wie die Leibnitzianer es thun, nemlich mathematisch erwogen, eine Schätzung nach dem Quadrat geben werde. Ich habe aber deswegen noch nicht den lebendigen Kräften gänzlich abgesagt. In dem dritten Hauptstücke dieser Abhandlung werde ich darthun, daß in der Natur wirklich diejenigen Kräfte zu finden sind, deren Maas das Quadrat ihrer Geschwindigkeit ist; nur mit der Einschränkung, daß man sie auf die Art, wie man es bis daher angefangen hat, niemals entdecken werde; daß sie sich vor dieser Gattung der Betrachtung (nemlich der mathematischen) auf ewig verbergen werden, und daß nichts, wie irgend eine metaphysische Untersuchung, oder etwa eine besondere Art von Erfahrungen, selbige uns bekannt machen können. Wir bestreiten hier also nicht eigentlich die Sache selbst, sondern den modum cognoscendi.

Demnach sind wir mit den Leibnitzianern in der Hauptsache einig, wir könnten es also vielleicht auch in den Folgerungen derselben werden.

§. 51.
Die Quelle des Leibnizischen Schlusses
von Erhaltung eben derselben Größe der
Kraft.

Es gründet sich aber der Einwurf des Herrn von Leibnitz auf einer falschen Voraussetzung, die seit langer Zeit in die Weltweisheit schon viel Unbequemlichkeit hineingebracht hat. Es ist nemlich zu einem Grundsatz in der Naturlehre geworden, daß keine Bewegung in der Natur entstehe, als vermittelt einer Materie, die auch in wirklicher Bewegung ist; und daß also die Bewegung, die in einem Theile der Welt verloren gegangen, durch nichts anders, als, entweder durch eine andre wirkliche Bewegung, oder die unmittelbare Hand Gottes könne hergestellet werden. Dieser Satz hat denjenigen jetzt derzeit viel Ungelegenheit gemacht, die demselben Beifall gegeben haben. Sie sind genöthiget worden ihre Einbildungskraft mit künstlich ersonnenen Wirbeln müde zu machen, eine Hypothese auf die andre zu bauen, und anstatt, daß sie uns endlich zu einem solchen Plan des Weltgebäudes führen sollten, der einfach, und begreiflich genug ist, um die zusammengesetzten Erscheinungen der Natur daraus herzuleiten; so verwirren sie uns mit unendlich viel seltsamen Bewegungen, die viel wunderbarer und unbegreiflicher sind, als alles dasjenige ist, zu dessen Erklärung selbige angewandt werden sollen.

Wie













nach dem Stöße, zur Geschwindigkeit vor demselben. Sie hat also 2 Grade, ferner wie 2 B: $A + B$; so ist die Geschwindigkeit der Kugel A nach dem Stöße, zur Geschwindigkeit, die in B vor demselben war. A erlangt also 6 Grade Geschwindigkeit. Mithin ist, nach Cartesianischer Schätzung die Kraft nach dem Conflictu beider Körpern zusammen 12; vor demselben war sie aber auch 12. Und das ist es, was man verlangt hat.

§. 56.

Die Kraft, womit der kleinere Körper von dem größern abprallt, hat das Zeichen minus.

Wenn man die Quantität einer Kraft messen will, so muß man sie in ihren Wirkungen verfolgen. Man muß aber diejenigen Phänomene vorher davon absondern, die mit denen Wirkungen zwar verbunden sind, aber keine eigentliche Folge der Kraft sind, die da geschäzet werden soll.

Wenn nun ein elastischer Körper, einen andern von größerer Masse ausstößt; so wissen wir aus den Gesetzen der Bewegung, daß der kleinere, mit einem gewissen Grade Kraft nach dem Schlage zurückkehre. Wir haben auch aus den letzten Paragraphis gelernt, daß diese Kraft, womit der kleinere Körper von dem größeren abprallet, dem Ueberschusse derjenigen Kraft gleich sey, den die Anstrengung der lebendig gemachten Elasticität, über die Kraft des Körpers A hat, womit dieser, ehe die Federkräfte beider Kugeln wirksam wurden, mit der Kugel B zusams







also von dieser Untersuchung gänzlich auszuschließen. Dies ist eine Krankheit, woran diejenigen ordentlicher Weise darnieder liegen, die in der Erkenntniß der Wahrheiten Unternehmungen machen. Sie schließen, so zu sagen, die Augen bey demjenigen zu, was dem Satze, den sie sich in den Kopf gesetzt haben, zu widerstreiten scheint. Eine kleine Ausflucht, eine frostige und matte Ausrede, ist fähig ihnen genug zu thun, wenn es darauf ankommt, eine Schwierigkeit wegzuschaffen, die der Meinung, für die sie eingenommen sind, hinderlich ist. Man hätte uns in der Philosophie viel Fehler ersparen können, wenn man in diesem Stücke sich hätte einigen Zwang anthan wollen. Wenn man auf dem Wege ist, alle Gründe herbeizuziehen, welche der Verstand zu Bestätigung einer Meinung, die man sich vorgesetzt hat, darbietet, so sollte man mit eben der Aufmerksamkeit und Anstrengung, sich bemühen, das Gegentheil auf allerley Arten von Beweisen zu gründen, die sich nur irgend hervorthun, eben so wohl als man für eine beliebige Meinung immer thun kann. Man sollte nichts verachten, was dem Gegensatze im geringsten vortheilhaft zu seyn scheint, und es in der Vertheidigung derselben aufs höchste treiben. In einem solchen Gleichgewichte des Verstandes, würde öfters eine Meinung verworfen werden, die sonst unfehlbar wäre angenommen worden, und die Wahrheit, wenn sie sich endlich hervorthäte, würde sich in einem desto größern Lichte der Ueberzeugung darstellen.

§. 59.

Der Stoß unelastischer Körper ist in Absicht auf die lebendigen Kräfte entscheidender, als der Stoß der elastischen.

Es ist den Vertheidigern der lebendigen Kräfte schon öfters eingeschärft worden: daß die Bewegungen unelastischer Körper durch den Stoß viel geschickter sind es auszumachen: ob die lebendigen Kräfte statt haben oder nicht, als die Bewegung der elastischen. Denn in diesen mischet sich die Federkraft immer mit ein, und macht die Verwirrungen unendlich, da hingegen jener ihre Bewegung durch nichts als die Wirkung und Gegenwirkung allein bestimmt wird. Es ist kein Zweifel, daß die Leibnitzianer sich durch die Deutlichkeit dieses Gedankens würden überzeugen lassen, wenn er nur nicht das ganze Gebäude der lebendigen Kräfte umkehrte.

§. 60.

Die Ausflucht der Leibnitzianer in Absicht auf den Einwurf, der ihnen von dem Stoße unelastischer Körper gemacht wird.

Sie sind daher genöthiget worden, zu einer Ausnahme ihre Zuflucht zu nehmen, welche vielleicht die schlechteste ist, der man sich jemals bedienet hat. Sie behaupten nemlich: daß sich stets in dem Stoße unelastischer Körper ein Theil der Kraft verliere, indem derselbe angewandt wird, die Theile des Körpers einzudrücken. Daher gehet die Hälfte der Kraft, die ein unelastischer Körper hat, verloren, wenn er an einen andern von gleicher Masse, der in Ruhe ist, anstößt, und verzehret sich bey dem Eindrücken derer Theile.



jenige Eigenschaft, durch die er einen andern Körper, der an ihn anlauft, mit eben demselben Grade Kraft wieder zurückstößet, mit welcher dieser an ihn angelaufen war. Daher ist ein unelastischer Körper ein solcher, der diese Eigenschaft nicht hat.

Die Mathematik bekümmert sich nicht um die Art und Weise, wie sich diese Eigenschaft in der Natur hervorthut. Es ist und bleibt bey ihr gänzlich unbestimmt; ob die Elasticität aus der Aenderung der Figur, und einer plötzlichen Herstellung derselben herfließe, oder ob eine verborgene Entelechie, eine qualitas occulta, oder Gott weiß, was noch sonst für eine Ursache mehr, die Quelle derselben sey. Wenn man in den Mechaniken die Elasticität so beschrieben findet, daß sie aus der Eindrückung und Zurückspringung der Theile eines Körpers entstehe, so merke man: daß die Mathematiker, die sich dieser Erklärung bedienen, sich in dasjenige mengen, was sie nicht angeht, was zu ihrer Absicht nichts thut, und was eigentlich ein Vorwurf der Naturlehre ist.

Wenn demnach die Betrachtung eines unelastischen Körpers in der Mathematik nichts weiter voraussetzet, als nur daß er in sich keine Kraft habe, einen Körper, der an ihn stößt, wieder zurück zu pressen, und wenn diese einzige Bestimmung dasjenige ist, worauf das ganze Hauptstück der Bewegung unelastischer Körper gebauet ist; so ist es ungereimt zu behaupten: daß die Regeln dieser Bewegungen deswegen so beschaffen sind, weil die Eindrückung der Theile derer sich stoßenden Körper, solche und keine andere Geseze zulassen. Denn in den Grundsätzen, daraus man diese Geseze gezogen, findet man keine Spur von dem Eindrück





Körper immer eine Eindrückung ihrer Theile erleiden, und es soll uns doch nichts schaden. Ein Körper thut in einen andern beweglichen, dessen Theile er durch den Stoß eindrückt, eben dieselbe Wirkung, die er etwa ausüben würde, wenn sich zwischen beiden eine Feder befände, welche er durch den Anlauf zusammendrückte. Ich kann mich dieses Gedankens frey bedienen, weil er nicht allein plan und überzeugend ist, sondern weil er auch von einem großen Schutzgotte der lebendigen Kräfte, dem Herrn Bernoulli, in eben demselben Falle gebraucht worden.

Wenn nun eine Kugel A *) gegen eine andere B bewegt wird, und die Feder R im Anlauf zudrückt; so, sage ich, treten alle die kleinen Grade der Kraft, welche angewandt werden, die Federn zusammen zu drücken, in die Masse des Körpers B über, und häufen sich so lange, bis sie in gedachten Körper B, die ganze Kraft hineingebracht haben, womit die Feder ist zugeedrückt worden. Denn der Körper A verlieret keinen einzigen Grad der Kraft, und die Feder wird auch nicht um den geringsten Theil zugeedrückt, als nur in so fern sie sich an den Körper B steifet. Sie steifet sich aber mit eben derselben Gewalt gegen diese Kugel, mit welcher sie nach dieser Seite aufspringen würde, wenn die Kugel plötzlich weiche, das ist: mit der Kraft, womit A sie von der andern Seite zugeedrückt, und welche dieser Körper in ihrer Zusammendrückung aufwendet und verzehret. Nun ist es augenscheinlich, daß eben derselbe Grad Kraft, mit

*) Fig. IX.

mit der die Feder sich gegen B auszudehnen bemühet ist, und dem die Trägheitskraft der Kugel B widersteht, in dieselbe Kugel hineinkommen müsse. Also empfängt B die ganze Kraft sich nach der Richtung B E zu bewegen, welche in A verzehret ist, indem er die Feder R zusammendrückt.

Die Anwendung ist leicht zu machen. Denn die Feder R deutet die Theile der unelastischen Kugeln A und B an, die durch den Stoß eingedrückt werden. Es verzehret also der Körper A, indem er in seinem Stöße gegen B, von beyden Seiten die Theile eindrückt, nichts von seiner Kraft bey diesem Eindrucke, was nicht der Körper B überkommt, und womit er sich nach dem Stöße bewegt. Es geht also kein Theil verloren, noch viel weniger ein so großer Theil, als die Leibnitziāer fälschlich vorgeben.

§- 65.

Ich werde müde, alle Unrichtigkeiten und Widersprechungen auszukramen, die in dieser Schwierigkeit begriffen sind, welche die Leibnitziāer uns in der Sache von dem Stöße unelastischer Körper haben machen wollen. Die einzige, die ich noch anführen will, könnte allein genug seyn, sie unnütze zu machen.

Vierte Antwort. Von der Proportion der Härte unelastischer Körper, und dem Grade der Kraft des Anlaufs, der bey der Ausnahme der Leibnitziāer bestimmt seyn müsse.

Wen man gleich unsern Gegnern alles übrige verstattete, so kann man ihnen doch die Ruhe

Rühnheit nicht verzeihen, die in der Forderung steckt: daß sich in dem Stoße unelastischer Körper nicht mehr auch nicht weniger, sondern nur gerade so viel, von der Kraft durch das Einsdrücken derer Theile verzehren solle, als sie es selber in jedwedem Falle nach ihrer Schätzung nöthig finden. Es ist eine Verwegenheit, die unmöglich zu verdauen ist: daß man uns ohne allen Beweis zu glauben aufdringen will: ein Körper müsse in einem Stoße gegen einen gleichen gerade die Hälfte, in dem Stoße gegen einen dreysfachen gerade $\frac{2}{3}$ der Kraft u. durch den Eindruck der Theile verlieren, ohne daß man uns einen Grund angeben kann, woher denn eben genau so viel und nicht mehr oder weniger drauf gehe; denn gesetzt, daß der Begriff eines unelastischen Körpers nothwendig einigen Verlust der Kraft beym Eindringen erfordert, so weiß ich doch nicht, woraus man denn schließen wollte, daß diese Abwesenheit der Elasticität erfordere, daß gerade so viel und nicht weniger Kraft verzehret werden müsse. Die Leibnitziāner können doch nicht leugnen, daß je geringer die Festigkeit der Masse der unelastischen Körper in Vergleichung mit der Kraft des Anlaufenden ist, desto stärker werde sich die Kraft beym Eindringen der Theile verzehren, je härter aber beyde Körper seyn, um desto weniger müsse sich von derselben verlieren; denn wenn sie vollkommen hart wären, so würde kein Verlust der Kraft statt finden. Es wird also eine gewisse bestimmte Verhältniß der Härte zweener gleicher und unelastischer Körper dazu erfordert, wenn sich in dem Stoße gerade die Hälfte von der Kraft des An-

Anlaufenden verzehren und vernichtet werden soll. Und ohne diese Proportion würde mehr oder weniger heraus kommen, nachdem man die sich stoßenden Körper weicher oder härter machte. Nun ist in den Regeln der Bewegung unelastischer Körper, wider welche die Leibnitzianer eine Ausnahme suchen, der Grad der Festigkeit, und noch vielmehr die Proportion derselben zur Stärke des Anlaufs, gänzlich indeterminirt, folglich läßt sich aus denenselben gar nicht verstehen, ob ein Eindruck der Theile geschehe, ob sich hiedurch eine Kraft verzehre, und wie viel von derselben verloren gehe. Denn dieses geschieht nicht, ohne eine gewisse ganz genaue bestimmte Verhältniß unter der Härte dieser Körper und der Gewalt des Anstoßes. Da nun keine solche Bestimmung in den Grundsätzen anzutreffen ist, daraus die Gesetze des Stoßes unelastischer Körper hergeleitet werden, die irgend einen Grund eines bestimmten Verlustes der Kraft in sich enthielte, so ist die Ursache, weswegen diese Regeln so und nicht anders beschaffen sind, nicht in der Eindruckung der Theile zu sehen, die gerade so viel Kraft in jedwedem Falle verlustig macht, als die Leibnitzianer für gut befunden aufzuheben.

Anwendung unsrer Schlüsse.

Nachdem nun der Vorwand, durch den sich die Vertheidiger der lebendigen Kräfte dem Schlage entziehen wollen, den ihnen alle Gesetze des Stoßes unelastischer Körper beibringen, auf mehr wie eine Art unkräftig befunden worden; so hindert uns nichts ferner, dieselbe zu dem
Dienz

Dienste zu gebrauchen, den sie uns allemal vorzüglich leisten werden, nemlich die lebendigen Kräfte aus dem Gebiete der Mathematik hinweg zu räumen, worin sie sich unrechtmäßiger Weise eingedrungen haben.

§. 66.

Der Stoß unelastischer Körper hebet die lebendigen Kräfte gänzlich auf.

Es ist aber überflüssig, die Art und Weise hier weitläufig aus einander zu setzen, wie die Bewegung unelastischer Körper die lebendigen Kräfte aufhebe. Ein jedweder Fall, den man nimmt, thut dieses ohne die geringste Ausnahme oder Schwierigkeit. Z. E. wenn ein unelastischer Körper A einen andern gleichartigen und gleich schweren B, der in Ruhe ist, anstößt, so bewegen sich beide nach dem Stöße mit $\frac{1}{2}$ Grade der Geschwindigkeit, die vor dem Anstoße war. Es ist also, nach der Leibnitzischen Schätzung, ein jedweden nach verübtem Stöße $\frac{1}{4}$ Kraft, und also alles zusammen $\frac{1}{2}$ Grad Kraft, da doch vor demselben ein ganzer Grad in der Natur vorhanden gewesen. Es ist also die Hälfte verloren gegangen, ohne eine Wirkung gethan zu haben, welche ihr gleich ist, oder auch ohne einen einzigen Widerstand erlitten zu haben, durch den sie etwan hätte verzehret werden können, welches auch sogar nach dem Geständnisse unserer Gegner, eine der größten Ungereimtheiten ist, die man nur begehen kann.

§. 67.

Allgemeiner Beweis: daß der Zusammenstoß elastischer Körper immer den lebendigen Kräften entgegen seyn müsse.

Ich will diesen Abschnitt, darin wir die lebendigen Kräfte durch den Zusammenstoß der Körper widerlegt haben, nicht endigen, ohne vorher eine allgemeine Betrachtung beugefügt zu haben, die alles in sich begreift, was man in dieser Art wider die lebendigen Kräfte nur immer wird sagen können. Ich werde in derselben darthun: daß wenn man gleich den Leibnitzianern ihre Krästenschatzung schenken wollte, so sey es doch der Natur der Sache ganz entgegen, selbst aus dem Zusammenstoße der Körper erweisen zu wollen, und daß diese niemals ein anderes Maas als die schlechte Geschwindigkeit darbieten würde, oder auch könnte, wenn gleich die Schätzung nach dem Quadrat eine ganz wahre und ungezweifelte Sache wäre. Es ist unmöglich, sage ich, daß sie aus dem Zusammenstoße der Körper sollte erkannt werden können, sie mag sich auch sonst in tausend andern Fällen so offenbar zeigen als man immer will.

§. 68.

Ausführung dieses Beweises.

Mein Beweis beruhet auf folgendem.

Man ist darinnen eins, daß man sich der Bewegung der Körper durch den Stoß, auf keine andere Art zu dem Endzwecke, davon wir reden, bedienen könne, als daß man die Kraft, welche ein bewegter Körper durch den Stoß in andere

hins

Hineinbringt, wie die Wirkung ansieht, mit der man die Quantität der Ursache abmessen muß, die sich erschöpft hat, sie hervorbringen. Das ist, man muß die Größe der Ursache in den Wirkungen auffuchen, welche eine Folge derselben sind. Es versteht sich also schon von selbst: daß man sich hiebei insbesondere darin wohl vorzusehen habe, daß man in den gestoßenen Körpern nur diejenige Kraft nimmt, welche wirklich nichts anders ist, als die durch den Anlauf des andern Körpers unmittelbar hervorgebrachte Wirkung; denn sonst ist das ganze Maas, was man gesucht hat, betrüglich und unnütze. Es ist aber augenscheinlich, daß unmittelbar nach dem Augenblicke, darin der stoßende Körper in dem gestoßenen seine Wirkung verübt hat, alle Kraft, die sich alsdenn in diesem befindet, eine ungeszwiefelte Wirkung des Stoßes sey. Daher muß man sich nothwendig derselben und keiner andern bedienen, um sie zum Maasse der Kraft, die der anlaufende Körper in Hervorbringung derselben aufgewandt hat, zu machen. Nun hat ein Körper, der seine Bewegung durch den Anstoß eines andern überkommt, so fort nach dem Augenblicke, darin der Stoß die Kraft in ihn hineingebracht hat, und wenn er also sich von der Berührung des anstoßenden noch nicht eine endliche Weite hat entfernen können, zwar schon alle die Kraft, die dieser ihm hat mittheilen können, allein noch keine wirkliche Bewegung, weil man ihm keine Zeit dazu gelassen hat, sondern nur eine bloße Bemühung zu derselben, mithin eine Kraft, die da todt ist, und die schlechte Geschwindigkeit zu ihrem Maasse hat. Also hat sich die Kraft, die in dem stoßenden Körper befindlich war,

war, erschöpft, um in dem andern eine Kraft zu erwecken, deren ganz genaue Schätzung niemals etwas anders, als die bloße Geschwindigkeit seyn kann, wenn man auch gleich durch eine Hypothese in dem Stoßenden eine setzen wollte, die, ich will nicht sagen das Quadrat, sondern gar den Würfel, das Quadratoquadrat, und wer weiß was für Potenzen der Geschwindigkeit mehr, zum Maasse hätte.

Nun wäre es eine Ungereimtheit, die das Gesetz von der Gleichheit der Wirkung und der Ursache gänzlich umkehren würde, wenn man setzen wollte, daß eine Kraft, die die Schätzung nach dem Quadrat erfordert, eine andere hervorzubringen aufgewandt wäre, die nach der Geschwindigkeit allein geschätzt würde. Denn weil jene unendlichmal größer als diese ist, so würde es eben so viel seyn, als wenn man sagen wollte, der ganze Inhalt eines Quadrats wäre angewandt worden, eine Linie und zwar eine endliche Linie hervorzubringen. Daher ist es klar, daß alle Gesetze, so wohl elastischer, als unelastischer Körper, niemals einen Beweis einer andern Schätzung, als der schlechten Geschwindigkeit darbieten werden, und daß sie schon ihrer Natur nach den lebendigen Kräften allemal müssen entgegen seyn, man mag gleich alle seine Erfindungskraft erschöpfen, Fälle zu erdenken, die das Ansehen haben ihnen geneigt zu seyn.

§. 69.

Weil im vorigen §. alles darauf ankommt, daß man nur diejenige Kraft des fortgestoßenen Körpers zum Maasse der Kraft des anlaufenden annimmt, welche unmittelbar nach dem

dem





Kräfte von den zusammengesetzten Bewegungen der Körper zu Befestigung ihrer Schätzung entlehnet haben. Gleichwie eine schlimme Sache jederzeit das Merkmal an sich hat; daß sie sich gerne hinter dunkle und verwickelte Fälsche verstecket: so hat auch die Parthen der lebendigen Kräfte sich die Verwirrung zu Nutzen machen wollen, in die man leichtlich bey der Betrachtung der zusammengesetzten Bewegungen gerathen kann. Wir wollen uns bemühen, ihr die Decke der Dunkelheit abzugeben, die den lebendigen Kräften bis daher einzig und allein geneigt gewesen. Herr Bälfinger hat sich um diese Art der Beweise am meisten verdient gemacht, und seine Gedanken sollen daher die ersten seyn, die wir auf die Probe stellen wollen.

Wir finden seine Abhandlung in dem ersten Bande des Commentarii Petropolitani. Der Satz, der seinem ganzen Gebäude zum Grunde liegt, ist folgender*). Ein Körper A, der zwey Bewegungen zu gleicher Zeit empfängt, eine nach der Richtung AB mit der Geschwindigkeit AB, und eine andere, nach einer Richtung, welche mit der vorigen senkrecht verbunden ist, mit der Geschwindigkeit AC, bewegt sich die Diagonallinie dieses rechtwinklichten Parallelogramms in eben der Zeit hindurch, darin er eine jedwede von denen Seiten insbesondere durchlaufen würde. Es sind aber die nach den Seiten des Parallelogramms gerichteten Kräfte einander nicht entgegengesetzt, mithin kann die eine der andern auch nichts entziehen, und also wird die Kraft, die

H. 2

Der

*) Fig. X.

der Körper hat, wenn er beyden nachgiebt, nemlich, wenn er sich in der Diagonallinie bewegt, denen Kräften nach den Seiten zusammen genommen gleich seyn. Nun würde dieses nach Cartesens Schätzung nicht statt finden. Denn die Diagonallinie AD ist immer kleiner, wie die zwey Seiten AB und AC zusammen genommen; allein auch in allen andern möglichen Schätzungen, würde die Kraft, die der Körper mit der Geschwindigkeit AD hat, der Summe der Kräfte mit denen Geschwindigkeiten AB und AC niemalsen gleich seyn, als nur in dem einzigen Falle, da dieselben nach den Quadraten ihrer Geschwindigkeit geschätzt werden. Hieraus schließt Herr Bülfinger: die Kraft eines Körpers, der in wirklicher Bewegung ist, könne durch nichts anders, als mit dem Quadrate seiner Geschwindigkeit abgemessen werden.

§. 72.

Herr Bülfinger hat in seinem Beweise nicht gänzlich geirret. Seine Schlüsse sind im Grunde der Sache vollkommen richtig; allein die Anwendung derselben ist eigentlich nur fehlerhaft, und hat das Merkmal eines übereilten Urtheils an sich.

In welchem Verstande der Bülfingerische Beweis richtig sey.

Wenn man die Bewegung, die der Körper nach*) der Seite AC hat, so ansiehet, wie gewöhnlich ist, nemlich: daß der Körper mit derselben bemühet ist, die Fläche CD perpendicular

zu

*) Fig. X.

zu stoßen, so ist gewiß; daß die andere Seitensbewegung in der Linie A B derselben in dieser Absicht gar nicht entgegengesetzt sey, weil sie mit der Fläche C D parallel läuft, folglich den Körper weder zu derselben hinzu, noch von ihr abziehet. Eben desgleichen wird die Seitensbewegung A C, der Bewegung in der andern Seite A B, in Absicht auf die Wirkung, die der Körper mit ihr gegen die Fläche B D zu thun bemühet ist, gar nicht entgegen seyn, weil sie mit dieser Fläche gleichfalls parallel läuft. Was folget aber hieraus? Nichts weiter, als daß der Körper, wenn er diesen beyden Seitensbewegungen zugleich nachgiebt, und die Diagonallinie durchläuft, gegen die Flächen C D und B D eben die Wirkungen auf einmal ausüben werde, als er in abgesondeter Bewegung durch die Seiten würde gethan haben. Der Körper hat also in der Bewegung durch die Diagonallinie in Absicht auf die beyden Flächen C D und B D eine Kraft in sich, die der Summe beyder Kräfte nach den Seiten gleich ist. Allein diese Gleichheit ist in ihm nur unter dieser Bedingung, die ich gesagt habe, anzutreffen.

§. 73.

Herr Bülfinger hat über den Sinn der Streitsfrage hinausgeschlossen.

Herr Bülfinger band sich nicht an diese Bedingung; ohngeachtet er sich dazu durch die Natur seines Beweises hätte genöthiget finden sollen. Er schloß gerade zu: Also hat der Körper in der Bewegung durch die Diagonallinie eine Kraft in sich, die
der

der Summe beider Seitenkräfte gleich ist.

Dieser so uneingeschränkt vorgebrachte Satz, nimmt ordentlicher Weise eine Bedeutung an, die von dem Sinne der Schlußfolge, in dem Bülfingerischen Beweise, weit entfernt ist. Denn wenn man sagt: ein Körper, der die oder jene Geschwindigkeit besizet, hat diese oder jene Kraft in sich; so versteht man darunter die Kraft, die er in der geraden Richtung seiner Bewegungen, und auf einen Gegenstand, den er perpendicular anstößet, ausüben würde. Man muß also, wenn auf eine so eingeschränkte Weise die Rede von der Kraft eines Körpers ist, ihre Größe in keiner andern Bedeutung, als in dieser, zu bestimmen suchen, sonst glaubt man: der Körper habe in der geraden Richtung seiner Bewegung eine gewisse Kraft in sich, die er doch nur zur Seite bey einer gewissen Lage des Gegenstandes, den er anstößt, ausüben kann. Herr Bülfinger, der dieses aus der Acht gelassen hat, ist hiedurch der Beschuldigung einer fallaciae ignorationis elenchi ausgesetzt worden. Denn er hat den Sinn der Streitfrage verlassen, und anstatt, daß er hätte beweisen sollen: der Körper werde in der Bewegung durch die Diagonallinie einen Gegenstand, der der Richtung dieser seiner Bewegung perpendicular entgegengesetzt ist, mit einer Kraft stoßen, die der Summe der Kräfte, womit er durch die abgesonderten Seitenbewegungen, die ihm unterliegenden Flächen anstoßen würde, gleich ist: so bewies er, daß derselbe das Aggregat dieser Kräfte zwar ausübe, aber nur gegen die zwey Seitenflächen CD und BD, und nicht

nicht gegen die, seiner Bewegung gerade entgegengesetzte Perpendicularfläche.

§. 74.

Eben derselbe Beweis ist in Absicht auf den Punkt, warum gestritten wird, fehlerhaft.

Es kommt also alles nur darauf an, daß ich beweise, ein in der Diagonallinie AD bewegter Körper habe, in der geraden Richtung AD nicht die Summe derer Seitenkräfte zusammen in sich. Ich brauche hiezu nichts weiter: als daß ich eine jedwede von den Seitenbewegungen als zusammengesetzt ansehe, wie die Mathematiker es zu thun gewohnt sind. *) Die Seitenbewegung AB sey demnach aus der Bewegung AF und AH , die Seitenbewegung AC im Gegentheil, aus den Bewegungen AE und AG zusammengesetzt. Weil nun sowohl die Bewegung AF , als auch AE einander gerade widerstreiten, mithin weil sie gleich sind, sich auch aufheben; so sind nur die Bewegung mit der Geschwindigkeit AH , und die mit der Geschwindigkeit AG übrig, womit der Körper in der Richtung der Diagonallinie fortfähret; und also ist nicht die ganze Kraft der beyden Seitenbewegungen in der Richtung der Diagonallinie vorhanden, sondern es ist in dieser Absicht nur ein Theil von derselben anzutreffen. Ferner, weil die Bewegungen AF und AE ohnedem mit der Fläche BH , die der Körper in der Diagonalbewegung perpendicular anstößt, parallel laufen, mithin keine von beyden dieselbe treffen kann, so siehet man sowohl aus diesem als dem vorhergehenden, der Körper werde den, seiner Bewegung durch AD senkrecht entgegengesetzten Gegenstand,

*) Fig. XI.

genstand, nicht mit der Summe der Kräfte nach den Seiten A C und A B anstoßen.

§. 75.

Schluß hieraus.

Es ist jezo alles abgethan. Denn nunmehr so wissen wir: daß ein Körper in der Bewegung durch die Diagonallinie gegen einen senkrecht entstehenden Vorwurf nicht die ganze Summe beider Seitenkräfte ausübe, die der Körper mit jedweder von seinen Seitenbewegungen, gegen die, ihnen gleichfalls perpendicular entgegengesetzten Flächen, besitzt. Hieraus folgt nothwendig: die Kraft sey in der Bewegung durch die Diagonallinie kleiner, als beide Seitenkräfte zusammen genommen; folglich könne die Kraft eines Körpers nicht nach dem Quadrat seiner Geschwindigkeit geschätzt werden: Denn in dieser Art der Schätzung würde gedachte Gleichheit nothwendig müssen angetroffen werden, die doch in der That nicht anzutreffen ist.

§. 76.

Aus dem Bülfingerischen Falle werden die lebendigen Kräfte selber widerleget.

Wir wollen uns hieran nicht begnügen. Anstatt daß wir uns vor die Schlüsse des Herrn Bülfinger's fürchten sollten, wollen wir sie lieber willig ergreifen, um Cartesens Gesetze dadurch zu beweisen. Eine gute Sache hat allemal dieses Merkmal an sich: daß selbst die Waffen der Gegner zur Vertheidigung derselben dienen müssen, und wir haben mehr wie einmal gesehen, daß die Unsrige sich auch dieses Vorzuges rühmen könne*). Die Seitenbewegung A B,

brinz

*) Fig. XI.

Bringet, nach dem, was jeho erwiesen worden, in die Richtung der Diagonallinie keine andere Geschwindigkeit, als nur die Geschwindigkeit AH , womit der Körper in abgesonderter Bewegung die Fläche BH perpendicular treffen würde. Ferner bringt die Seitenbewegung AC für sich allein in die Richtung der Diagonallinie nur die Geschwindigkeit AG , womit der Körper die Fläche CG senkrecht anstoßen würde. Aus den Kräften, welche diese beyden Bewegungen AH und AG mit sich führen, ist nun die ganze Kraft der Diagonallinie zusammengesetzt, und was also in jenen beyden nicht anzutreffen ist, das wird in dieser auch nicht vorhanden seyn; denn sonst würde in der Summe mehr enthalten seyn können, als in den Summandis zusammen. Es soll also die Kraft mit der Geschwindigkeit AD , der Kraft mit der Geschwindigkeit AH , plus der Kraft mit der Geschwindigkeit AG gleich seyn; und es fragt sich, was für Potenzen von AH , von AG , und von AD , man nehmen müsse, damit die Summe der beyden ersten, der letztern gleich sey. Hier ist es aus den leichtesten Gründen der Arithmetik klar, daß wenn man die Kräfte durch eine Potenz der Linien AH , AG , und AD schätzen wollte, die größer ist als die erste Potenz, die, auf diese Weise geschätzte Kraft des Körpers, mit der Geschwindigkeit AD größer seyn werde, als die Summe der Kräfte mit den Geschwindigkeiten AH und AG ; wenn man aber eine kleinere Function (wie Herr Bülfinger sich ausdrückt,) als die Function der schlechten Geschwindigkeit nehmen wollte, so würde das Aggregat der Theilkräfte größer seyn, als die ganze daraus entsprungene Kraft, welche die Geschwin-

schwindigkeit AD zum Merkmal hat, im Gegentheile werden sie gleich befunden werden, wenn alles zusammen nach der bloßen Geschwindigkeit geschätzt wird. Hieraus folget: man müsse entweder die Kräfte in Proportion der Geschwindigkeiten AH , AG , und AD setzen, oder zugesen: daß das Aggregat kleiner oder größer seyn könne, als die Aggregandi zusammen.

§. 77.

Eben dieselbe Widerlegung: auf eine andere Art.

Wir können eben dasselbe auch auf eine andere Art darthun. Wir nehmen wie Herr Bülsinger an: daß die Seitenkräfte*) AB und AC dem Körper a , durch den Stoß zweier gleicher Kugeln, mit den Geschwindigkeiten $ba = AB$, und $ca = AC$, mitgetheilet werden, und daß diese beyde zugleich geschehene Antriebe, die Bewegung und Kraft durch die Diagonallinie veranlassen. Wir wollen aber, weil es einerley ist, annehmen: daß diese Kugeln aus C und B ausliefen, und den Körper a im Puncte D , mit den Geschwindigkeiten $CD = ba$, und $BD = ca$, anstießen. Es ist unleugbar, daß der Körper a in diesem Orte von gedachten Kugeln eben die Kraft erhalten werde, als er im Puncte A erhalten konnte; denn der Ort macht gar keinen Unterschied, da alles übrige sonst gleich ist. Es fragt sich also: was für eine Kraft die Kugel a im Puncte D , von diesen zweyen, zu gleicher Zeit in ihn geschehenen Stößen, BD und CD , gegen die

*) Tab. II. Fig. XII.

die Perpendicularfläche FC erhalten wird? Ich antworte: die Kugel B wird dem Körper a mit der Bewegung BD , eigentlich nur die Geschwindigkeit BE , in Absicht auf die Wirkung in dieser Fläche, ertheilen, und von dem Anlaufe der Kugel C , mit der Geschwindigkeit CD , wird eben derselbe Körper A nur die Geschwindigkeit CF erlangen, womit er im Punkte D , in die Fläche CF wirken kann. Denn die andern zwei Bewegungen, Bg und Ch , welche a annoch von diesem zweifachen Stöße erhalten hat, gehen mit der Fläche parallel, folglich treffen sie dieselbe nicht, sondern vernichten sich vielmehr einander, weil sie einander entgegengesetzt und gleich sind. Es haben also beide Seitenkräfte BD und CD , oder, welches eben so viel ist, AC und AB , dem Körper, in Absicht auf die Fläche, die er in der Diagonalbewegung perpendicular trifft, nur eine solche Kraft ertheilet, die der Summe der Kräfte mit den Geschwindigkeiten BE und CF gleich ist; folglich, erstlich nicht ihre ganze Kräfte, zweitens eine solche Kraft, von der hier eben so augenscheinlich, als im vorigen §. erhellet, daß sie sich zu denen, aus welchen sie zusammen gesetzt ist, wie die Geschwindigkeit AD zu den Geschwindigkeiten CF und BE , und nicht wie die Quadrate derselben verhalten müsse.

§. 78.

Die gerade Kraft in der Diagonallinie ist nicht der Summe der Kräfte nach den Seiten gleich.

Wir sehen aus der bisherigen Betrachtung, daß, wenn man voraussetzet, die nach den Seiten des Parallelogramms in der Diagonalbewegung

gung ausgeübten Kräfte wären zusammen: der Kraft in der Richtung der Diagonallinie gleich, hieraus folge: daß man die Kräfte nach den Quadraten der Geschwindigkeit schätzen müsse. Allein wir haben zugleich erwiesen: daß diese Voraussetzung falsch sey, und daß diejenigen Wirkungen, die ein Körper in schräger Bewegung ausübet, bis alle seine Kraft in ihm erschöpft ist, allemal größer sey, als dasjenige, was er durch einen perpendicularen Stoß ausrichten würde.

Diese Beobachtung hat das Ansehen eines paradoxen Satzes. Denn es folget hieraus, ein Körper könne in Ansehung gewisser ihm auf eine besondere Art entgegenstehender Flächen mehr Kraft ausüben, als man voraussetzt, daß er gar bey sich habe. Denn so viel Kraft sagt man, daß ein Körper habe, als er durch einen senkrechten Stoß gegen eine unüberwindliche Hinderniß aufwendet.

Wegen der metaphysischen Auflösung dieser Schwierigkeit dürfen wir nur immerhin unbesümmert seyn, denn es mag hiemit beschaffen seyn, wie es wolle, so thut die Mathematik doch einmal den Ausspruch, und nach ihrem Urtheile kann man nicht länger zweifeln.

§. 79.

In der Leibnitzischen Kräftenschätzung ist die Summe der in schräger Richtung ausgeübten Kräfte, der Diagonalkraft gleich; allein bey der Cartesianischen ist jene oftermals unendlichmal größer als diese.

Aus der Zertheilung der Bewegung ist klar, daß, wenn ein Körper nach einander gegen viele
Fläz

Flächen in schräger Richtung anläuft, er seine Bewegung alsdenn gänzlich verliere, wenn die Summe derer Quadrate aller *sinuum angulorum incidentiae* dem Quadrate des *sinus totius*, der die erste Geschwindigkeit seiner Bewegung anzeigt, gleich ist. Bis dahin sind alle Mechaniker einig, die Cartesianer hievon nicht ausgenommen. Allein hieraus folget für die Leibnitzianer insbesondere: daß der Körper, wenn man die Schätzung nach dem Quadrat statt finden läßt, alsdenn alle seine Bewegung verloren habe, wenn die in schräger Richtung ausgeübten Kräfte alle zusammen der Kraft, die ihm in gerader Bewegung bewohnet, gleich sind. Hingegen nach der Cartesianischen Schätzung verhält es sich hiermit ganz anders. Die Kräfte, die der Körper durch viele nach einander folgende Stöße in schräger Richtung ausübet, bis alle seine Bewegung verzehret ist, sind nach derselben zusammen viel größer, als die einzige unzertheilte Kraft, die er in gerader Bewegung besitzt. Also hat alsdenn der Körper seine Bewegung noch nicht verloren, wenn die Summe aller in zertheilter Bewegung ausgeübten Kräfte seiner ganzen unzertheilten Kraft schon gleich ist. Denn ein Körper kann in Ansehung vieler schiefen Flächen weit mehr ausrichten, als gegen diejenige, die er in gerader Richtung perpendicular anstößt, und zwar dergestalt: daß, (wenn man annimmt, die Neigung des Stoßes geschehe auf alle schiefe Flächen in gleichen Winkeln,) sich die Größe der Kraft, die da nöthig ist, um einem Körper durch schräg entgegengesetzte Hindernisse seine Kraft zu verzehren, zu dersjenigen, welche in gerader Richtung dieselbe aufheben würde,

ver-

Verhalte, wie der Sinus totus zu dem Sinu des Einfallswinkels. Sie ist also z. E. wenn der Sinus totus zum Sinu anguli incidentiae wie 2 : 1 ist, achtmal, und wenn dieser unendlich klein ist, auch unendlichmal größer, als die Gewalt der Hindernisse, die genug gewesen wäre, um ihn in gerader entgegengesetzter Richtung seine ganze Bewegung zu verzehren. Also nimmt nach der Leibnitzischen Schätzung eine gewisse Hinderniß einem Körper seine Kraft gänzlich, die ihm doch von eben derselben in eben derselben Richtung, nach der Schätzung des Cartesius nur unendlich wenig zu vernichten vermag, d. i. bei der Schätzung nach dem Quadrat ist der Verlust der Kraft des bewegten Körpers, wenn die ganze Gewalt der summirten Hindernisse, die er überwunden hat, endlich ist, auch endlich, der Körper mag nun diese Hindernisse in so schiefer Bewegung überwältigt haben als man wollte; hingegen bei der Schätzung nach den Geschwindigkeiten, kann die gesammte Kraft der ausgeübten Wirkungen eines Körpers endlich seyn, und der Verlust der Kraft des Körpers dennoch unendlich klein, wenn nur der Winkel, in welchem er alle diese Hindernisse überwindet, unendlich klein ist.

Dieser Unterschied ist erstaunlich. Es muß sich hiervon irgendwo in der Natur eine Wirkung zeigen, sie sey auch wo sie wolle, und es wird sich der Mühe verlohnen sie aufzusuchen. Denn die Folge derselben wird nicht allein diese seyn: daß man entscheiden könne, ob die Kraft eines Körpers in der Diagonallinie eines rechtwinklichten Parallelogramms der Summe der Seitenkräfte gleich sey oder nicht, sondern auch, ob die Schätzung des Herrn von Leibnitz, oder die



§. 81.

Weil der Gedanke, den wir hier ausgeführt haben, sehr fruchtbar von Folgen ist, so wollen wir alle kleine Schwierigkeiten um ihn wegräumen, und denselben, so viel möglich ist, klar und eben machen.

Er weiß: daß ein in einen Cirkel laufender Körper gegen die Schwere eben so eine Wirkung ausübe, als wenn er gegen eine schiefe Fläche anlief.

Man muß zuerst deutlich begreifen lernen: daß die Kraft, die der bewegte Körper in der Cirkelbewegung anwendet der Schwere das Gleichgewicht zu halten, eine schräge Wirkung ausübe, und mit dem Anlaufe eines Körpers gegen eine schiefe Fläche zu vergleichen sey, so wie wir es wirklich im vorigen §. gethan haben.

Man stelle sich zu diesem Endzwecke die unendlich kleine Bogen, die der Körper in seiner Cirkelbewegung durchläuft, als so viel unendlich kleine gerade Linien vor, so wie man auch in der Mathematik gewöhnlich den Cirkel als ein Polygon von unendlich viel Seiten ansiehet *). Der Körper, der nun die unendlich kleine Linie ab durchgelaufen ist, würde, wenn ihm die Schwere keine Hinderniß entgegensezte, die gerade Richtung dieser Bewegung fortsetzen, und in dem zweyten unendlich kleinen Zeittheile in d seyn. Allein durch den Widerstand der Schwere wird er genöthiget diese Richtung zu verlassen, und die unendlich kleine Linie b e zu beschreiben. Dies

*) Fig. XIII.

se Hinderniß der Schwere hat ihm, per resolutionem virium, also die Seitenbewegung $a c$ genommen, welche durch die Perpendikellinie $a c$ ausgedrückt wird, die auf die, bis in c verlängerte Linie $b e$ gefället worden. Es erleidet also der Körper durch die Hinderniß der Schwere im Punkte b eben denselben Widerstand, den er von einer Fläche $c e$ würde erlitten haben, gegen die er, unter dem Winkel $a b c$, angelaufen wäre; denn die Hinderniß, welche diese Fläche ihm entgegengesetzt, wird, eben so wie hier, durch die kleine Perpendikellinie $a c$ ausgedrückt. Also kann man die Kraft, die ein Körper in seiner Circulbewegung gegen die Schwere ausübet, welche ihn herunter zieht, mit dem Anlaufe desselben gegen schiefe Flächen ganz wohl vergleichen, und auch auf eben die Weise wie diese schätzen. W. 3. E.

§. 82.

Der dritte von den angenommenen Grundsätzen unseres Beweises im 80ten §., scheint zweitens noch einiger Bestätigung zu bedürfen; zum wenigsten kann man, wenn man mit solchen Gegnern zu thun hat, auch in Ansehung der augenscheinlichsten Wahrheiten nicht behutsam genug seyn, denn der Streit von den lebendigen Kräften hat uns hinlänglich überführet, wie viel die Partheylichkeit in Ansehung gewisser Meinungen gewaltiger und einnehmender seyn könne, als die nackte Stärke der Wahrheit, und wie weit sich die Freyheit des menschlichen Verstandes erstrecke, bey den augenscheinlichsten Wahrheiten annoch zu zweifeln, oder sein Urtheil aufzuschieben.

Der

schwindigkeiten, und eben daher ist der Schluß auch allgemein: daß die Schätzung nach dem Quadrat gänzlich irre; denn eine jede Bewegung kann als zusammengesetzt angesehen werden, wie aus den ersten Grundlehren der Mechanik bekannt ist.

§. 84.

Wie die Cartesianische Schätzung dieser Schwierigkeit abhelfe.

Es ist noch nöthig anzumerken, wie vortreflich die Cartesianische Krästenschätzung der Schwierigkeit abhilft, unter der die Leibnitz'sche erliegt, wie wir jezo ersehen haben.

Es ist aus der Mathematik bekannt: daß die kleine Linie ac , *) die dem \sinui verso bi , des unendlich kleinen Bogens ab , parallel und gleich ist, ein unendlich kleines vom zweiten Grade sey, und also unendliche mal kleiner als die unendlich kleine Linie ab . Nun ist aber ac der sinus des Winkels, womit der Körper allenthalben in seiner Kreisbewegung dem Drucke der Schwere entgegen wirkt, und ab , als ein unendlich kleiner Theil der absoluten Bewegung des Körpers selber, ist der sinus totus desselben. Es ist aber aus dem vorher erwiesenen §. 79. bekannt, daß: wenn ein Körper in schiefer Bewegung dergestalt gegen eine gewisse Hinderniß wirkt, daß der sinus des Einfallswinkels, in Ansehung des sinus totius, durchgehends unendlich klein ist, die, durch die Hindernisse, verlorne Kraft gegen die gesammte Gewalt aller überwundenen Hindernisse bey der Cartesianischen Schätzung

*) Fig. XIII.

hung unendlich klein sey. Also verlieret der Körper in seinem Circellause durch die Drucke der Schwere nicht eher eine endliche Kraft, als bis er in der ganzen Summe aller derer Zurückhaltungen der Schwere eine Kraft, die unendlich groß ist, überwunden hat. Nun beträgt aber die Summe aller Schwerdrückungen eine endliche Zeit hindurch nur eine endliche Kraft, §. 80. Lemma 3. und folglich nicht eher eine unendliche Kraft als nach einer unendlichen Zeit: Also verlieret der Körper, der um einen Mittelpunkt, gegen welchen er durch seine Schwere gezogen wird, in einem Circle läuft, durch die Hindernisse der Schwere nur in einer unendlichen Zeit eine endliche Kraft, und folglich in jedweder endlichen Zeit unendlich wenig. Hingegen würde der Verlust bey der Leibnitzischen Schätzung in eben diesen Umständen in jeder endlichen Zeit etwas endliches betragen, §. 80. folglich ist die Cartesiansische Schätzung, in diesem Falle der Schwierigkeit nicht unterworfen, welcher die Leibnitzische, wie wir gesehen haben, allemal ausgesetzt ist.

§. 85.

Noch ein neuer Widerspruch, welchem die lebendigen Kräfte hier ausgesetzt sind.

Der Einwurf, den wir jezo den lebendigen Kräften gemacht haben, entdecket zugleich eine seltsame Art des Widerspruchs in der Schätzung der Kräfte nach dem Quadrat. Denn jedermann ist darin einig; daß die, nach dem Rectangulo, der in sich selbst multiplicirten Geschwindigkeit, geschätzte Kraft, unendlich mehr Gewalt haben müsse, als diejenige, die nur durch das schlechte Maas der

Ges

Geschwindigkeit ausgedrückt wird, und daß sie in Ansehung dieser letztern dasjenige sey, was die Fläche gegen die Linie ist. Allein hier zeigt sich gerade das Gegentheil, nemlich: daß in dem Falle, den wir gesehen haben, da beyde Arten von Kraft in ganz gleiche Umstände zu wirken gesetzt werden, die Leibnitzische unendlich weniger vermöge als die Cartesianische, und durch unendlich weniger Hindernisse verzehret werde, als diese, welches ein Widerspruch ist, der nicht größer kann gedacht werden.

§. 86.

Die Zerstörung des allgemeinen Grundsatzes, von der in zusammengesetzter Bewegung befindlichen gleichen Größe der Kraft mit der einfachen, wirft zugleich viele Fälle mehr über den Haufen, die die Verfechter der lebendigen Kräfte auf eben diesem Grunde erbauet haben.

Widerlegung des Bernoullischen Falles von der Spannung 4 gleicher Federn.

Der Bernoullische Fall, den Herrn von Wolf in seiner Mechanik anführet, ist einer von den ansehnlichsten unter denselben. Er nimmt 4 Federn an, die alle gleiche Kraft nöthig haben, gespannt zu werden. Er läßt ferner einen Körper mit 2 Graden Geschwindigkeit unter einem Winkel von 30 Graden, dessen Sinus wie 1 ist, gegen die erste, hernach mit dem Ueberreste der Bewegung, unter einem Winkel, dessen Sinus gleichfalls wie 1 ist, gegen die zweite, und so auch gegen die dritte, und endlich gegen die vierte Feder perpendicular anlaufen. Eine jedwede von diesen Federn nun spannet dieser Körper; er übet also mit 2 Graden Geschwindigkeit 4 Grade Kraft aus,
folg,

folglich hat er sie gehabt, denn sonst hätte er sie nicht ausüben können. Daher ist die Kraft dieses Körpers nicht wie seine Geschwindigkeit 2, sondern wie das Quadrat derselben.

Ich verlange es nicht zu behaupten: daß der Körper mit 2 Graden Geschwindigkeit, unter feinerley Umständen 4 Grade Kraft ausüben könne. Allein er kann sie nur in schiefem Anlaufe ausüben, und es ist genug, daß wir bewiesen haben, seine Kraft sey in geradem Anlaufe doch jederzeit nur wie 2, und in schräger Bewegung allemal größer als in der perpendicularen. Jedermann schäzket aber die Kraft eines Körpers nach der Gewalt, die im senkrechten Stöße in ihm anzutreffen ist. Also ist in derjenigen Art der Wirkung, die ohne Zweydeutigkeit ist, darin alle Gegner zusammen stimmen, daß sie das wahre Maas der Kraft sey, der Vortheil auf der Seite des Cartesius gegen die Parthen der lebendigen Kräfte.

§. 87.

Es gründet sich endlich auf die Zusammensetzung der Bewegung noch ein Fall, den man wohl den Achilles unsrer Gegner nennen könnte.

Des Herrn von Mairans Einwendung gegen den Hermannschen Fall.

Er bestehet hierin: Ein Körper A, der 1 zur Masse, und 2 zur Geschwindigkeit hat, stößet auf einmal unter einem Winkel von 60 Graden, zweene Körper B und B, die jeder zur Masse 2 haben. Hier bleibet der stoßende Körper A nach dem Stöße in Ruhe, und die Körper B und B bewegen sich jeder mit einem Grade Geschwindigkeit, folglich beyde zusammen genommen mit 4 Graden Kraft. Der

Der Herr von Mairan hat sehr wohl wahrgenommen wie seltsam und paradox, es heraus komme, daß ein besonderer und nur auf gewisse Umstände eingeschränkter Fall eine neue Krästenshäzung beweisen sollte, die sich doch, wenn sie wahr wäre, ohne Unterschied bey allen und jeden Umständen hervorthun müßte. Die Leibnitzianer sind jederzeit so kühn zu verlangen: daß wenn ein Körper 4 Grade Kraft ausübet, es sey auch in welcher Art es wolle, man allemal sicher sagen könne, er werde eben dieselbe Kraft auch in senkrechter Richtung ausüben; allein in diesem gegenwärtigen Falle ist es augenscheinlich: daß alles auf eine bestimmte Anzahl der Elemente, welche bewegt werden sollen, und auf eine bestimmte Lage derselben gegen den stoßenden Körper ankomme, daß folglich die Sache sich ganz anders verhalten werde, wenn diese Bestimmungen geändert würden, mithin daß man sich sehr betrüge, wenn man so schließet: der Körper hat in diesen Umständen diese oder jene Kraft verübet, also muß er, (geradezu ohne alle Einschränkung zu reden,) auch diese oder jene Kraft haben, und sie, wenn man will, auch in senkrechter Wirkung heraus lassen.

Ich habe mich jetzt nur bemühen wollen, den Sinn des Gedankens des Herren von Mairan auszudrücken, welchen er in seiner Antwort auf die Einwürfe, die ihm die Frau von Chastellet in ihrer Naturlehre gemacht hatte, dem Herrmannschen Falle entgegensezte. Allein mich dünkt, die ganze Sache könne viel leichter und überzeugender, vermittelst desjenigen, was wir bis daher in Ansehung der Zusammensetzung und Zertheilung der Kräfte an-
merkt

merkt haben, abgethan werden, und sie sen auch größtentheils hierdurch schon abgethan; weswegen ich glaube, der Leser dieser Blätter werde mich leichtlich durch Herbenziehung dessen, was ich hierben erinnert habe, einer ferneren Beiläufigkeit überheben.

§. 88.

Der Herr von **M a i r a n** ist der einzige unter denen Vertheidigern des **C a r t e s i u s**, der über die Wahl der Gründe, worauf die **Leibnitzis** an er eine neue Krästensschätzung bauen wollen, einige Betrachtungen angestellet hat; allein er hat es auch nur in dem einzigen Falle gethan, den wir im vorigen **Spho** angezogen haben. Diese Gattung der Untersuchung scheint von nicht großer Erheblichkeit zu seyn, wenn man sie obenhin ansiehet, allein sie ist in der That von ganz vortreflichen Nutzen, so wie irgend nur eine Methode in der Kunst zu denken seyn mag.

Nutzbarkeit dieser Methode des Herrn von
M a i r a n.

Man muß eine Methode haben, vermittelst welcher man in jedwedem Falle, durch eine allgemeine Erwägung der Grundsätze, worauf eine gewisse Meinung erbauet worden, und durch die Vergleichung derselben mit der Folgerung, die aus denselben gezogen wird, abnehmen kann, ob auch die Natur der Vordersätze alles in sich fasse, was in Ansehung der hieraus geschlossenen Lehren erfordert wird. Dieses geschieht, wenn man die Bestimmungen, die der Natur des Schlusssatzes anhängen, genau bemerkt, und wohl darauf Acht hat, ob man auch in der Construction des Beweises solche Grundsätze gewählt habe, die auf die besondern Bestimmungen

gen

gen eingeschränkt sind, welche in der Conclusion stecken. Wenn man dieses nicht so befindet, so darf man nur sicher glauben: daß diese Schlüsse, die auf eine solche Art mangelhaft sind, nichts beweisen, ob man gleich noch nicht entdecken kann, worin der Fehler eigentlich liege, und wenn dieses gleich niemals bekannt würde. Also habe ich z. E. aus der allgemeinen Erwägung der Bewegungen elastischer Körper geschlossen, daß die Phänomene, die sich durch ihren Zusammenstoß hervorthun, unmöglich eine neue Kräftenschätzung, die von der Cartesianischen verschieden ist, beweisen könnten. Denn ich erinnerte mich, daß ja alle diese Phänomene von den Mechanikern aus der einzigen Quelle des Products der Masse in die Geschwindigkeit, zusammt der Elasticität aufgelöst werden, wovon man den Leibnitzianern hundert Proben aufzeigen kann, die alle die größten Geometrer zu Urhebern haben, und welche man sie selber unzähligemal durch ihren eigenen Beifall bestätigen sieht. Also schloß ich, kann dasjenige, was bloß durch die, nach dem schlechten Maße der Geschwindigkeit, geschätzte Kraft, hergebracht worden, auch von keiner andern Schätzung, als nur von der, nach der Geschwindigkeit, ein Beweisthum abgeben. Ich wußte damals noch nicht, wo eigentlich der Fehler in den Schlüssen der Leibnitzianer, über den Zusammenstoß elastischer Körper, zu suchen sey, allein, nachdem ich auf die angezeigte Art überführt worden, es müsse irgendwo in denselben ein Fehlschluß stecken, er sey auch so verborgen, wie er wolle, so wandte ich alle Aufmerksamkeit an, ihn aufzusuchen, und mich deucht, daß ich ihn an mehr wie einem Orte angetroffen habe.

Mit

Mit einem Worte: diese ganze Abhandlung ist einzig und allein ein Geschöpfe von dieser Methode zu denken. Ich will es aufrichtig gestehen: ich habe alle diejenige Beweise für die lebendigen Kräfte, deren Schwäche ich jetzt vollkommen zu begreifen glaube, anfänglich als so viel geometrische Demonstrationen angesehen, in denen ich nicht den geringsten Fehler vermuthete und auch vielleicht nie einen einzigen gefunden hätte, wenn die allgemeine Ermessung der Bedingungen, unter welchen die Schätzung des Herrn von Leibnitz festgesetzt wird, meiner Betrachtung nicht einen ganz andern Schwung ertheilet hätte. Ich sahe, daß die Wirklichkeit der Bewegung die Bedingung dieses Kräftemaaßes sey, und daß sie die eigentliche Ursache ausmache, weswegen man die Kraft des bewegten Körpers nicht so wie die Kraft des zur Bewegung strebenden schätzen solle. Allein als ich die Natur dieser Bedingung erwogen, begriff ich leicht, daß da man sie mit der Bedingung der todten Kraft unter einerley Geschlecht setzen kann, und sie sich von ihr nur durch die Größe unterscheidet, sie unmöglich eine Folgerung haben könne, die von der Folgerung derer Bedingungen einer todten Kraft toto genere unterschieden ist, und auch eben so unendlich sehr von dieser unterschieden bleibet, wenn gleich die Bedingung, die eine Ursache dieser Folgerung ist, der andern Bedingung so nahe gesetzt wird, daß sie sich schon benähe mit ihr vermengen. Also sahe ich, mit einer Gewißheit, die der geometrischen gar nicht weicht, ein, daß die Wirklichkeit der Bewegung kein hinlänglicher Grund seyn könne, zu schließen: daß die Kräfte der Körper in diesem Zustande wie
das

das Quadrat ihrer Geschwindigkeit seyn müßten, da sie bey einer unendlich kurz gedauerten Bewegung, oder, welches einerley ist, bey der bloßen Bestrebung zu derselben, nichts wie die Geschwindigkeit zum Maasse haben. Ich schloß hieraus: wenn die Mathematik die Wirklichkeit der Bewegung als den Grund der Schätzung nach dem Quadrat vor sich hat, und sonst nichts, so müssen ihre Schlüsse sehr hinken. Mit diesem begründeten Mißtrauen in Ansehung aller Leibnitzianischen Beweise bewapnet, griff ich die Schlüsse der Vertheidiger dieser Schätzung an, um, außerdem, daß ich nunmehr wußte, es müßten in denenselben Fehler vorhanden seyn, auch zu wissen, worinnen sie bestehen. Ich bilde mir ein, mein Vorhaben habe mir nicht gänzlich fehl geschlagen.

§. 89.

Der Mangel dieser Methode ist eine Ursache mit gewesen, woher gewisse offenbare Irrthümer sehr lange sind verborgen geblieben.

Wenn man sich jederzeit dieser Art zu denken beflissen hätte, so hätte man sich in der Philosophie viel Irrthümer ersparen können, zum wenigsten wäre ein es Mittel gewesen, sich aus denenselben viel zeitiger herauszureißen. Ich unterstehe mich gar zu sagen, daß die Tyrannen der Irrthümer über den menschlichen Verstand, die zuweilen ganze Jahrhunderte hindurch gewähret hat, vornemlich von dem Mangel dieser Methode, oder anderer, die mit derselben eine Ver-

Verwandtschaft haben, hergerühret hat, und daß man sich also dieser nunmehr vor andern zu befleißigen habe, um jenem Uebel inskünftige vorzubeugen. Wir wollen dieses beweisen.

Wenn man vermittelst gewisser Schlüsse, die irgendwo einen Fehler versteckt halten, der sehr scheinbar ist, eine gewisse Meinung erwiesen zu haben glaubet, und man hat hernach kein anderes Mittel, die Ungültigkeit des Beweises gewahr zu werden, als nur so, daß sich zuerst der Fehler entdecke, der in demselben verborgen lieget, und daß man also vorher wissen müsse, was es für ein Fehler sey, der den Beweis verwerflich macht, ehe man sagen kann, daß einer in demselben befindlich sey, wenn man, sage ich, keine andere Methode als diese hat, so behaupte ich, der Irrthum werde ungemein lange unentdeckt bleiben, und der Beweis werde unzähligemal betrügen, ehe der Betrug offenbar wird. Die Ursache hievon ist folgende: Ich setze voraus, daß wenn die in einem Beweise vorkommende Sätze und Schlüsse vollkommen scheinbar sind, und das Ansehen der allerbekanntesten Wahrheiten an sich haben, so werde der Verstand demselben Beifall geben, und sich in keine mühsame und langwierige Aufsuchung eines Fehlers in demselben einlassen; denn alsdenn gilt der Beweis, in Ansehung der Ueberzeugung, die dem Verstande daher entstehet, eben so viel, wie einer der eine geometrische Schärfe und Richtigkeit hat, und der Fehler, der unter den Schlüssen versteckt liegt, thut, weil er nicht wahrgenommen wird, eben so wenig Wirkung zu der Verminderung des Beifalles, als wenn er in dem Beweise gar nicht anzutreffen

fen wäre. Also müßte der Verstand, entweder niemals dem Beweise einen Beyfall geben, oder er muß es in diesem thun, wo er nichts erblicket, was einem Fehler ähnlich siehet, d. i. wo er keinen vermuthet, wenn gleich einer in ihm verborgen wäre. In einem solchem Falle also wird er niemals eine besondere Bestrebung zu Aufsuchung eines Fehlers anwenden, weil er keinen Bewegungsgrund dazu hat, folglich wird derselbe sich nicht anders, als vermittelst eines glücklichen Zufalls, hervorfinden, er wird also gemeiniglich sehr lange verborgen bleiben, ehe er entdeckt wird, denn dieser glückliche Zufall kann viele Jahre, ja oftmals ganze Jahrhunderte ausbleiben. Dies ist beynahe der vornehmste Ursprung der Irrthümer, die zur Schande des menschlichen Verstandes viel Zeiten hindurch fortgewähret haben, und die hernach eine sehr leichte Betrachtung aufgedeckt hat. Denn der Fehler, der irgendwo in einem Beweise steckt, sieht dem ersten Anblicke nach einer bekannten Wahrheit ähnlich, also wird der Beweis als vollkommen scharf angesehen, man vermuthet mithin keinen Fehler in demselben, man sucht ihn also auch nicht, und daher findet man ihn nicht anders, als zufälliger Weise. Hieraus läßt sich leicht abnehmen, worinnen das Geheimniß werde zu suchen seyn, *) was dieser Schwierigkeit vorbeuet, und welches uns die Entdeckung der Irrthümer, die man begangen hat, erleichtert. Wir müssen die Kunst besitzen, aus denen

*) Wie das Mittel beschaffen seyn muß, wodurch man der Langwierigkeit der Irrthümer vorbeuet.

denen Vordersätzen zu errathen und zu muthmaßen, ob ein, auf gewisse Weise eingerichteter Beweis, in Ansehung der Folgerung auch werde hinlängliche und vollständige Grundsätze in sich enthalten. Auf diese Art werden wir abnehmen, ob in ihm ein Fehler befindlich seyn müsse, wenn wir ihn gleich nirgends erblicken, wir werden aber alsdenn bewogen werden ihn zu suchen, denn wir haben eine hinlängliche Ursache ihn zu vermuthen. Also wird dieses ein Wall gegen die gefährliche Bereitwilligkeit des Beifalls seyn, der ohne diesen Bewegungsgrund alle die Thätigkeit des Verstandes von der Untersuchung eines Gegenstandes abwenden würde, indem er gar keine Ursache findet, einen Zweifel und Mißtrauen zu setzen. Diese Methode hat uns in den Paragraphis 25, 40, 62, 65, 68. geholfen, und sie wird uns auch ferner gute Dienste leisten.

§. 90.

Es würde eine Betrachtung von nicht geringem Nutzen seyn, wenn man diese Methode etwas deutlicher auseinander setzen, und die Regeln ihrer Anwendung zeigen wollte, allein diese Art der Untersuchung gehöret nicht unter die Gerichtsbarkeit der Mathematik, welcher doch eigentlich diese Abhandlung gänzlich eigen seyn sollte. Wir wollen aber annoch eine Probe ihres Nutzens in der Widerlegung der Schlüsse, die zum Vortheil der lebendigen Kräfte aus der Zusammensetzung der Bewegungen entlehnet werden, darlegen.

In der Zusammensetzung der todten Drucke, z. E. derer Gewichte, die nach schrägen Richtungen einen Knoten ziehen, werden, wenn diese Richtun-

tun

tungen einen rechten Winkel einschließen, die Anfangsgeschwindigkeiten derselben auch durch Linien ausgedrückt, welche Seiten eines rechtwinklichten Parallelogramms sind, und der hieraus entspringende Druck, wird durch die Diagonallinie vorgestellt. Obgleich nun hier ebenfalls das Quadrat der Diagonallinie der Summe der Quadrate derer Seiten gleich ist, so folget doch hieraus keinesweges, daß sich die zusammengesetzte Kraft zu einer von den einfachen, wie das Quadrat der Linien, die die Anfangsgeschwindigkeiten ausdrücken, verhalten werde; sondern alle Welt ist darin einig: daß diesem unerachtet, die Kräfte in diesem Falle dennoch nur in schlechter Proportion der Geschwindigkeiten seyn. Man nehme nun auch die Zusammensetzung der wirklichen Bewegungen, so wie man sie durch die Mathematik vorstellt, und vergleiche sie hiermit. Die Linien, welche die Seiten und die Diagonal des Parallelogramms ausmachen, sind nicht anders, als die Geschwindigkeiten nach diesen Richtungen, ebenso, wie es in dem Falle der Zusammensetzung todter Drücke beschaffen ist. Die Diagonallinie hat eben dieses Verhältniß gegen die Seiten, als sie dort hat, und der Winkel ist auch derselbe. Also ist nichts von denen Bestimmungen, die in die mathematische Vorstellung der zusammengesetzten wirklichen Bewegungen hineinlaufen, von denen unterschieden, unter denen man sich in eben derselben Wissenschaft die Zusammensätze der todten Drücke vorstellt. Da also aus diesen keine Schätzung der Kräfte nach dem Quadrat der Geschwindigkeit herfließet, so wird sie aus jenen auch nicht können hergefolgert werden; denn es sind eben dieselben Grundbegriffe, mithin haben sie





Eruditorum *) der Welt zuerst dargeſtellt. Er hat ſich auch jederzeit, wenn er ſeiner Kräfteſchätzung ein Licht geben wollen, auf dieſelbe insbeſondere berufen: Alſo werden wir ihn als eine Hauptſtütze der lebendigen Kräfte anzusehen und wegzuräumen haben.

**) Eine Kugel A von vierfacher Maſſe ſalle auf der ſchiefen und gebogenen Fläche, deren Höhe 1 A E wie 1 iſt, aus 1 A in 2 A, und ſetze auf der Horizontalfläche E C, ſeine Bewegung, mit dem Grade Geſchwindigkeit, den er durch den Fall erlanget hat, und der wie 1 iſt, fort. Man ſetze ferner: daß er alle Kraft, welche er hat, in eine Kugel B von einfacher Maſſe übertrage, und nach dieſem ſelber im Puncte 3 A ruhe. Was wird nun die Kugel B, die 1 zur Maſſe hat, von der Kugel A, die viermal mehr Maſſe, und einen einfachen Grad der Geſchwindigkeit hat, für eine Geſchwindigkeit erhalten ſollen, wenn ihre Kraft hierdurch der Kraft, die der Körper A hatte, gleich werden ſoll? Die Carteſianer ſagen: ihre Geſchwindigkeit werde vierfach ſeyn müſſen. Es laufe alſo der Körper B, mit 4 Graden Geſchwindigkeit, auf der Horizontalfläche aus 1 B, in 2 B, und, nachdem er daſelbſt die ſchiefe und gebogene Fläche 2 B 3 B angetroffen, bewege er ſich dieſelbe hinauf, und erreiche mithin auf derſelben, durch die ihm beſtöhnende Geſchwindigkeit den Punct 3 B, deſſen Perpendicularhöhe 3 B C wie 16 iſt. Man nehme ferner die inclinirte Schnellwaage 3 A 3 B an, die ſich

*) Acta 1690.

**) Fig. XIV.

ne Aufhören noch ferner zu verüben; daß also die Wirkung größer seyn könne, als ihre Ursache, und daß die ununterwährende Bewegung, die alle Mechaniker für ungereimt halten, möglich sey.

§. 93.

Der Punct des Fehlschlusses in diesem Beweise.

Dieser Beweis ist der einzige unter allen Vertheidigungen der lebendigen Kräfte, dessen Scheinbarkeit die Uebereilung entschuldigen könnte, welche die Leibnitzianer in Ansehung der Schlußgründe ihrer Schätzung verloren haben. Herr Bernoulli, Herr Hermann und Wolf, haben nichts gesagt, was demselben an Erfindung und scheinbarer Stärke gleich käme. Ein so großer Mann, als Herr von Leibnitz war, konnte nicht irren, ohne daß ihm sogar derjenige Gedanke rühmlich seyn mußte, der ihm zum Irrthum verleitete. Wir wollen in Ansehung dieses Beweises dasjenige sagen, was Hector bey Virgil von sich rühmt:

— — — Si Pergama dextra
defendi possent, etiam hac defensa fuissent.
Virg. Aeneid.

Ich will mein Urtheil über denselben kurz fassen. Der Herr von Leibnitz hätte nicht sagen sollen: daß der Zurückfall der Kugel A, nachdem sie vermittelst der Schnellwaage zu der vierfachen Höhe $4 A$ $3 A$ erhoben worden, und aus $3 A$ auf die schiefe Fläche $1 A$ wieder zurückkehret, vorher aber mechanische Kräfte ausübet, eine Wirkung der in die Kugel B übertragenen Kraft sey, so sehr dieselbe es auch scheint zu seyn. Dies
se







anders. Wenn wir setzen: daß der Körper 1 B etwas minder als 4 Grade Geschwindigkeit habe, so wird er nur bis zum Punkte a, auf der gebogenen Fläche 3 B a hinaufgelangen, wo die Länge 3 A E des einen Waagbalkens, gegen die Länge des andern Waagarmes ganz genau in vierfacher Verhältniß steht, wo also das Gewicht des Körpers B den Hebel nicht bewegt, noch den Körper 3 A im geringsten aus seiner Stelle hinausrückt. Also wenn B einen Theil der Kraft weniger hat, der so klein angenommen werden kann, daß er fast gar nicht in Betrachtung kommt: so erlangt 3 A alsdenn schon gar keine Kraft mehr, so bald im Gegentheil dieses wenige noch hinzukommt, so wird 3 A nicht allein die Kraft, die er anfänglich hatte, wieder bekommen, sondern noch weit mehr drüber. Es ist augenscheinlich, daß dieser Sprung sich nicht zutragen würde, wenn die Kraft des Körpers 3 B die wahre hervorbringende Ursache desjenigen Zustandes wäre, der sich in der Maschine hervorthut.

§. 97.

Die ganze Größe des zureichenden Grundes in dem vorhergehenden Zustande.

Wenn man die Anlegung des Hebels in dieser Maschine, ihre und geometrische Bestimmung in Absicht auf die Proportion der Körper erweget, wenn man hierzu noch das Uebermaas der Verhältniß der Höhe 3 B 4 B, gegen die Höhe 1 A E, über die Proportion der Masse des Körpers B zur Masse A hinzuthut, (denn die Höhe 3 B 4 B ist gegen die Höhe 1 A E, wie 16 zu 1, die Masse A aber

aber gegen B nur wie 4 zu 1) so hat man die ganze Größe derjenigen Bestimmungen, welche die Kraft in A veranlassen haben; hierzu nehme man noch die Druckungen der Schwere, welche vermittelt der vortheilhaften Anlegung der geometrischen Bestimmungen wirksamer gemacht werden, so hat man die ganze Zusammenfassung aller zureichenden Gründe, darin man die Größe der Kraft, die in A entsteht, vollkommen wieder finden wird. Wenn man hiervon die einzige Kraft des Körpers B absondert, so ist kein Wunder, daß sie viel zu klein befunden wird, um in ihr den Grund der Kraft, die in A hineinkommt, darzulegen. Alles, was der Körper B hierben thut, ist, daß er zu gleicher Zeit, da er die Zurückhaltungen der Schwere überwindet, ein gewisse Modalität gewinnt, das ist, eine gewisse Quantität der Höhe, die nemlich größer ist, als nach Proportion seiner Geschwindigkeit, und folglich auch seiner Masse.

So ist denn die Kraft des Körpers B nicht die wahre wirkende Ursache der Kraft, welche in A erzeugt wird: es wird in Ansehung ihrer also das große Gesetz der Mechanik: *effectus quilibet aequipollet viribus causae plenae*, ohne Gültigkeit seyn; und es kann immerhin auf diese Weise eine immerwährende Bewegung hervorgebracht werden, ohne daß dieses Grundgesetz im geringsten verlegt wird.

§. 98.

Die einzige Schwierigkeit, die noch in dem Leibnitzischen Argumente stecken könnte.

Es bestehet also alles, was der Herr von Leib,

Leibnitz mit seinem Argumente uns entgegen setzen kann, darin, daß es, wenn man gleich die gänzliche Unmöglichkeit der Sache nicht darthun kann, dennoch sehr unregelmäßig und widernatürlich herauskomme, daß eine Kraft eine andere größere, als sie ist, erwecke, es mag nun auf eine Art geschehen, wie sie wolle. Der Herr von Leibnitz lenket sich selber auf diese Seite: *) *Sequetur etiam causam non posse iterum restitui suoque effectui surrogari; quod quantum abhorreat amore naturae et rationibus rerum facile intelligitur. Et consequens esset: decrefcentibus semper effectibus, neque unquam crescentibus, ipsam continue rerum naturam declinare, perfectione imminuta, neque unquam resurgere atque amissa recuperare posse sine miraculo. Quo in physicis certe abhorrent a sapientia constantiaque conditoris.* Er würde so gelinde nicht geredet haben, wenn er nicht gesehen hätte, daß die Natur der Sache ihm diese Mäßigung auferlege. Man mag nur gewiß versichert seyn: daß er mit dem ganzen Donner seines geometrischen Bannes, und aller Gewalt der Mathematik wider seinen Feind aufgezo-gen wäre, wenn seine Scharfsinnigkeit diese Schwäche nicht wahrgenommen hätte. Allein er sahe sich genöthiget, die Weisheit Gottes zu Hülfe zu rufen, ein gewisses Merkmal, daß die Geometrie ihm keine tüchtigen Waffen dargeboten hätte.

Nec DEVS interfit, nisi dignus vindice nodus inciderit — — —

Horat. de arte poet.
Wird

*) Act. Erud. 1691. p. 542.



§. 100.

Der Herr von Leibnitz; hat seinen Gegner auf einmal entwaffnet, und ihm nicht die geringste Ausflucht übrig gelassen. Er hat ihm gezeigt: daß die wirkliche Uebertragung der Kraft kein wesentliches Stück seines Beweises sey, und daß es genug sey, in B eine Kraft zu setzen, die der Kraft in A substituirt werden könne. Man kann alles in der Abhandlung, die er den Actis einverleibet hat, und die wir schon angezogen haben, bewiesen antreffen. Ich kann aber nicht unterlassen, ein Vergehn des Herrn von Leibnitz anzuführen, welches in einer öffentlichen Disputation seinem Gegner den Sieg würde in die Hände gespielt haben. Es bestehet darin: daß er etwas, was, wie er selber erinnert, eigentlich zur Hauptsache nicht gehöret, zugiebt, um einen Nebenumstand im Argumente darzuthun, was aber, wenn es angenommen wird, zwar diese Nebenbedingung bewähret, allein den Hauptpunct im Beweise gänzlich umkehret.

Die Sache verhält sich also *): Herr Paspin, der es sich in den Kopf gesetzt hatte, keine andere Ausnahme in dem Einwurfe seines Gegners zu machen, als diejenige: daß es unmöglich sey, daß ein Körper seine ganze Kraft einem andern mittheile, suchte dem Herrn von Leibnitz alle die Kunststücke verdächtig zu machen, wodurch er dieses zu leisten vermeinte. Daher widersprach er ihm mit allem Eifer: daß der vierfache Körper 1 A, **) durch einen Stoß auf den vollkommen steifen Hebel 1 A C B, im Puncte A, des-

*) Ein Vergehn des Herrn von Leibnitz.

**) Fig. XV.

sen Entfernung vom Ruhepunkte C, gegen die Entfernung CB viertheilig ist, dem einfachen Körper B seine ganze Kraft mittheilen könne; denn dahin lenkte sich der Herr von Leibnitz in Behauptung seines mechanischen Falles, von dem wir gehandelt haben. Herr Papin wurde den Vortheil nicht gewahr, den seine Sache erhalten konnte, wenn er diese Auflösung ergriffen, und daraus selber gegen die lebendigen Kräfte geschlossen hätte. Er faßte daher dieselbe an: aber mit so schwachen Gründen, die seinem Gegner den Muth vermehrten auf der Behauptung desselben zu beharren. Leibnitz bestand also auf der Richtigkeit dieses Kunstgriffes, dessen er sich glaubte bedienen zu können, um in einen Körper die ganze Kraft eines andern durch einen einzigen Stoß zu versetzen. Er nahm die Gründe, die Papin angeführet hatte, die Scheinbarkeit desselben zu zeigen, mit Dankbarkeit an, und räumte die Schwierigkeiten weg, womit derselbe diese hinwiederum zu vereiteln vermeinete. Ich glaube, daß er folgendes in rechtem Ernst gesagt habe: Cum florentiae essem, dedi amico aliam adhuc demonstrationem, pro possibilitate translationis virium totalium etc. corpore majore in minus quiescens, prorsus affinem iis ipsis, quo Cl. Papinus ingeniosissime pro me juvando excogitavit, pro quibus gratias debeo imo et ago sinceritate ejus dignas. Wir wollen jetzt sehen, daß Leibnitz seiner Sache einen sehr schlechten Schwung gegeben habe, indem er auf der Behauptung dieses Satzes steif beharrte, den er seinem Gegner vielmehr hätte einräumen sollen; denn alsdenn hätte er zwar die Nebensache verloren (deren Verlust ihm aber gar keinen

Keinen Nachtheil bringen konnte,) allein die Hauptsache würde er gewonnen haben: Herr P a p i n hätte auf folgende Art argumentiren können und auch sollen, um seinen Gegner auf seinem eigenen Geständnisse zu ertappen.

Beweis, daß ein vierfacher Körper durch einen Stoß auf einen Hebel einem einfachen 4 Grade Geschwindigkeit mittheilen könne.

Wenn der vierfache Körper 1 A mit einem Grade Geschwindigkeit den Hebel in 1 A stößet, so ist augenscheinlich: daß er in einen andern 2 A, der mit ihm von gleicher Masse ist, und auch eben so weit vom Ruhepunkte des Hebels abstehet, durch diesen Stoß seine ganze Kraft und Geschwindigkeit versetzen werde. Weil aber diese Geschwindigkeit, womit 2 A weggeprellet wird, eine Fortsetzung derjenigen Bewegung ist, womit der Hebel, indem er den Körper fortstößet, dem unendlich kleinen Raum 2 A 2 a zurücklegt, so ist die Geschwindigkeit dieser unendlich kleinen Bewegung, der Geschwindigkeit des fortgestoßenen Körpers 2 A, und also derjenigen, womit 1 A den Hebel stößet, gleich; mithin wird diese Kugel 1 A in ihrem Anlaufe den Hebel die unendlich kleine Linie 1 A 1 a hinunterdrücken, und zwar wird dieselbe mit eben derselben Geschwindigkeit, womit 1 A anläuft, zurückgelegt werden. Nun setze man anstatt des Körpers 2 A die Kugel 1 B, die viermal weniger Masse als A hat, in vierfacher Entfernung vom Ruhepunkte C, und setze was für eine Hinderniß alsdenn der Körper B dem Körper A, indem dieser den Hebel aus 1 A in 1 a wieder zu drücken bemühet ist, machen werde. Es ist bekannt, daß die vis

inertiae, oder der Widerstand, den ein Körper
vermittelt seiner Trägheitskraft der Bewegung
eines andern in den Weg leget, seiner Masse
proportioniret sey; nun ist aber eine vierthei-
lige Masse in vierfacher Entfernung vom Aus-
hepuncte, der Quantität einer einfachen in
viertheiliger Entfernung gleich zu schätzen: Als
so thut B in B dem Stöße des Körpers 1 A
auf den Hebel, gerade nur so viel Wider-
stand, als der Körper $2A = 1A$ in $2A$ wür-
de gethan haben. So wird denn der Kör-
per 1 A auch in diesem Falle, da sich die Kugel B
anstatt der Kugel $2A$ auf dem Hebel befindet, die
unendlich kleine Linie $1A \ 1a$ mit dem Hebel zus-
gleich durchlaufen, und zwar mit eben der Ge-
schwindigkeit, wie im vorigen Falle, d. i. die so
groß ist als diejenige, womit er auf den Punct
 $1A$ anlauft. Es kann aber der Körper 1 A den
Hebel aus $1A$ in $1a$ nicht niederdrücken, ohne
zugleich das andere Ende in B aus B in b hinauf
zu bewegen; die unendlich kleine Linie B b aber ist
4mal größer als $1A \ 1a$: also wird der Körper B
durch diesen Stoß des Hebels eine Geschwindig-
keit erhalten, die gegen diejenige, womit A an-
lauft, vierfach ist.

Eben dasselbe auf eine andere Art erwiesen.

Dieses erhellet noch auf eine andere Art. Als
le harte Körper können wir uns als elastisch, das
ist, als dem Stöße weichend, aber wieder zurück-
springend, vorstellen; also können wir dem stei-
fen Hebel $1ACB$ auch eine solche Federkraft beiz-
legen. Der Körper 1 A also, der auf den Hebel
mit dem Grade Geschwindigkeit wie 1 anlauft,
wendet seine ganze Kraft auf, indem er die Fe-
der $1AC$ spannet, und sie um den Raum $1A \ 1a$
auf

aufdrückt. Nun sind die momenta der Geschwindigkeit, welche diese Feder die ganze Zeit dieses Druckes hindurch, durch ihren Widerstand in dem Körper 1 A verzehret, denjenigen momentis gleich, womit die Feder C 2 A, als der fortgesetzte Arm des Hebels, zu gleicher Zeit vermöge dieser Spannfugel durch den Raum 2 A 2 a aufspringet; mithin, wenn diese steife Linie bis B verlängert worden, sind die momenta der Geschwindigkeit, womit die Feder C B aufspringet, indem der Hebel 1 a C B sich in die gerade Linie 1 a C b wieder herstellt, viermal größer, als die momenta, womit er im Punkte 2 A zurück schläget, (denn der Raum b B, den der Punct B zu gleicher Zeit zurücke leget, ist viermal größer als 2 A 2 a.) Allein wegen der vierfachen Entfernung des Punctes B vom Ruhepuncte C, ist die Steife der Federn C B dennoch viermal schwächer als die Steife der Feder C 2 A; daher muß man dagegen den Widerstand in B viermal kleiner machen, als in 2 A, und alsdenn bleibt das momentum der Geschwindigkeit, das die Feder C B in den viertheiligen Körper B hineinbringt, vierfach, da hingegen das momentum, welches die Feder C 2 A an den vierfachen Körper 2 A anwenden würde, einfach ist. Nun ist die Zeit, in der die Feder C B wirkt, so groß als diejenige, darin die C 2 A ausspringen würde, und die Geschwindigkeiten die zweene Körper, 2 A und B, durch die Wirkung zweyer Federn, C 2 A und C B, die gleich lange wirken, erhalten, sind wie die momenta der Geschwindigkeiten, welche diese Federn in ihre Körper hineinbringen, mithin in dem Körper B viermal größer, als in 2 A; da aber die Geschwindigkeit die 2 A von dem Fortstoße

Stoße der Feder C 2 A erhalten würde, der Geschwindigkeit, womit 1 A in 1 A anlauft, gleich ist, so wird die Geschwindigkeit, die der Körper B durch diesen Stoß des Körpers 1 A auf den Hebel erhält, viermal größer seyn, als diejenige war, womit 1 A seinen Stoß verrichtete. W. z. E.

Wie Herr Papin hieraus gegen Leibniz hätte argumentiren können.

Wir sehen also aus diesem zwiefachen Beweise: daß ein vierfacher Körper, einem einfachen durch einen einzigen Stoß eine vierfache Geschwindigkeit ertheilen könne. Dieses ist nach den mechanischen Grundsätzen wahr, welche selbst die eifrigsten Vertheidiger der lebendigen Kräfte nicht würden in Zweifel zu ziehen im Stande seyn. Herr Papin hätte hierdurch seinen Gegner recht schaffen in die Enge treiben können, wenn er seines Vortheils wohl wahrgenommen hätte. Er hätte ihm sagen sollen: Ihr habt mir zugesagt, daß ein vierfacher Körper, vermittelst eines Hebels, in einen einfachen, dessen Distanz vom Mittelpunkte vierfach ist, alle seine Kraft hinein bringen könne; ich kann euch aber darthun, daß er bey diesen Umständen demselben vier Grade Geschwindigkeit ertheile: also hat ein einfacher Körper mit 4 Graden Geschwindigkeit alle Kraft eines vierfachen mit 1 Grade, dieses ist aber der Punct, um welchen gestritten wird, und den ihr mir zu leugnen verlangt.

§. 101.

So ist denn der fürchterlichste Streich unter allen, womit die lebendigen Kräfte der Schaspung

unipfbogen errichten; allein ich glaube, meine Leser werden kein großes Verlangen darnach bezeigen. Wenn man jemals mit Grunde gesagt hat, daß ein großes Buch ein groß Uebel sey, so würde man es von einem solchen sagen können, welches wie dieses, wenig andere Dinge als lauter verschiedene Vertheidigungen eben derselben Sache, und zwar einer sehr abstrakten Sache anziehet, endlich sie nur zu einem einzigen Endzwecke anziehet, nemlich sie alle zu widerlegen.

Wir können indessen diesem Misbrauche der Weitläufigkeit nicht so gänzlich absagen, daß wir nicht noch einen Beweis herben zu ziehen berechtiget seyn sollten, von dessen Verschweigung uns gleichwohl die ganze Anzahl der Gegner und Verfechter unserer Streitsache lossprechen würde. Dieser Beweis hat nur wegen des Ranges seines Verfassers einen Anspruch auf eine Stelle in dieser Abhandlung: allein er hat nicht die geringste, in Betrachtung des Ansehens, darin er bey den Anhängern beyder Partheyen steht. Die Leibnitzianer haben nicht geglaubt, daß er ihrer Meinung etwas nützen könne, und man hat nicht gesehen, daß sie zu demselben ihre Zuflucht genommen hätten, so sehr sie auch öfters in die Enge getrieben worden.

§. 103.

Ein Argument des Herrn Wolfen.

Herr Wolf ist derjenige, von dem wir diesen Beweis haben, und den er, mit allem Gepränge der Methode ausgezieret, in dem ersten Bande des Petersburgischen Commentarii vorge tragen hat. Man kann sagen: daß die Hins
durch

Durchführung seines Satzes durch eine große Reihe von vorhergehenden Sätzen, die vermittelt einer gestrengen Methode sehr genau zertheilt und vervielfältiget werden, der Kriegsklist einer Armee zu vergleichen ist, welche, damit sie ihrem Feinde ein Blendwerk macht, und ihre Schwäche verberge, sich in viele Haufen sondert, und ihr Flügel weit ausdehnet.

Ein jeder, der seine Abhandlung in dem angeführten Werke der Akademie lesen wird, wird befinden: daß es sehr schwer sey, in ihr dasjenige heraus zu suchen, was darin den rechten Beweis ausmacht, so sehr ist alles, vermöge der analytischen Neigung, die sich daselbst hervorsetzt, gedehnet und unverständlich gemacht worden. Wir wollen uns die Beschaffenheit seines Unternehmens einigermaßen bekannt machen.

§. 104.

Der Hauptgrundsatz dieses Arguments.

Herr Papin hatte behauptet: man könnte nicht sagen, daß ein Körper etwas gethan habe, wenn er gar keine Hindernisse überwältiget, keine Massen verrückt, keine Federn spannet, u. s. w. H. Wolf widerspricht ihm hierin, und zwar aus diesem Grunde: Wenn ein Mensch eine Last durch einen gewissen Raum hindurch trägt, so ist jeder mann darin einig, daß er etwas gethan und ausgerichtet habe; nun träget ein Körper seine eigene Masse, vermöge der Kraft, die er in wirklicher Bewegung besizet, durch einen Raum hindurch: Eben hierdurch hat seine Kraft etwas gethan und ausgeübet. Herr Wolf verspricht im Anfange seiner Abhandlung sich dieses Grundes zu begeben, und unabhängig von demselben seinen Satz zu beweisen; allein er hat sein Wort nicht gehalten.

Nach:

Nachdem er erkläret hatte, was er durch unschädliche Wirkungen (*effectus innocuos*) verstehe, nemlich solche, in derer Hervorbringung die Kraft sich nicht versehret; so setzet er einen Satz zum Grunde, auf welchem sein Gebäude einzig und allein errichtet ist, und den wir ihm nur nehmen dürfen, um alle Bemühung seiner Schrift fruchtlos zu machen. *Si duo mobilia per spatia in aequalia transferuntur, effectus innocui sunt ut spatia.* Dieses ist der Satz, den wir meinen*). Lasset uns sehen, wie er es angefangen hat, ihn zu beweisen. Er schließet auf folgende Weise: Wenn der Effect durch den Raum A, wie e ist, so ist derjenige Effect, der in einem gleichen, oder eben demselben Raum A geschiehet, auch e; folglich in dem Raum 2 A ist er 2 e, in dem Raum 3 A wird er 3 e seyn, d. i. die Effecten werden in der Proportion der Räume stehen.

Sein Beweis beruhet also auf dieser Voraussetzung: Wenn der Körper durch eben denselben Raum gehet, so hat er auch eben dieselbe unschädliche Wirkung ausgeübet. Dieses ist der rechte Punct der Verführung und des Irrthums, der sich hernach über seine ganze Schrift ausbreitet. Es ist nicht genug, daß nur der Raum eben derselbe sey, wenn die Wirkung, die in ihm durch einen glei-

*) Es hat also Herr Wolf in der Bewegung durch einen Raum, darin dem Körper nichts widerstehet, d. i. durch einen leeren Raum, demselben gewisse Wirkungen beygelegt; und dieser Wirkungen bedienet er sich hernach zu einem Maße der Kraft des Körpers: folglich ist er seinem Versprechen nicht nachgekommen.

gleichen Körper verübet worden, auch dieselbe seyn soll: man muß hierbey die Geschwindigkeit des Körpers, womit er den Raum zurückleget, mit in Erwägung ziehen. Wenn diese nicht eben falls gleich ist, so wird, aller der Gleichheit des Raums ungeachtet, die unschädliche Wirkung dennoch unterschieden seyn. Dieses zu begreifen müssen wir uns, so wie wir im 17. §. gethan haben, den Raum, den der Körper durchläuft, nicht als vollkommen leer, sondern als mit Materie, aber mit unendlich dünner, folglich unendlich wenig widerstehender Materie erfüllet, vorstellen. Dieses geschieht nur, damit wir eine wahre Wirkung und ein gewisses Subject derselben haben, denn im übrigen bleibt es dens noch eine unschädliche Wirkung, so wie im W o l f i s c h e n Argumente. Wenn also der Körper einen eben so großen Raum als ein anderer, der ihm gleich ist, zurücke leget: so haben sie beyde gleich viel Materie verrückt: aber deswegen noch nicht allemal gleiche Wirkung ausgeübet. Denn, wenn der eine seinen Raum mit zweymal mehr Geschwindigkeit durchgelaufen hat, so haben alle Theilchen seines Raumes durch seine Wirkung auch zweymal mehr Geschwindigkeit von ihm erhalten, als die Theilchen des Raumes, den der andere Körper mit einfacher Geschwindigkeit durchläuft, folglich hat der erstere Körper eine größere Wirkung ausgeübet, obgleich die Masse und der zurückgelegte Raum in beyden gleich war.

§. 105.

Noch ein Hauptgrund des W o l f i s c h e n Schediasmatis.

So ist denn der Grundsatz aller Schlüsse des Herrn W o l f e n augenscheinlich falsch, und streitet.

set wider dasjenige, was man von den Begriffen des Wirkens und der Bewegung am allerklarsten und gewissten beweisen kann. Wenn man einmal geirret hat, so ist die Folge nichts anders, als eine Kette von Irrthümern. Herr Wolf zieht aus seinem Grundsatz einen andern, der seinem System eigentlich alle die große Folgerungen, die den Leser so unvermuthet überraschen und in Verwunderung setzen, darbietet. Er heißt: Weil in gleichförmiger Bewegung die Räume in zusammengesetzter Verhältniß der Geschwindigkeiten und Zeiten sind; so sind die unschädliche Wirkungen, wie die Massen, Zeiten und Geschwindigkeiten zusammen. Hierauf bauet er das Theorem: *Actiones, quibus idem effectus producitur, sunt ut celeritates.* *) In dem Beweise dieses Lehrsatzes findet sich ein Fehlschluß, der womöglich noch härter ist als der, welchen wir kaum bemerkt haben. Er hatte bewiesen: daß wenn zwey gleiche Körper einerley Wirkung in ungleicher Zeit ausrichten, ihre Geschwindigkeiten sich umgekehrt wie die Zeiten verhalten, dars in diese gleiche Wirkungen hervorgebracht werden, das heißt: daß der Körper, der seine Wirkung in halber Zeit vollendet, zwey Grade Geschwindigkeit habe, da der andere im Gegentheil, der die ganze Zeit dazu aufwenden muß, nur einen Grad besitzt: Hieraus schließet er: Weil jedermann gestehet, diejenige Action sey zweymal größer, die in zweymal kürzerer Zeit als eine andere ihre

Wir,

*) Wird widerlegt.

Wirkung vollbringer: so werden die Actiones in diesem Falle in umgekehrter Verhältniß der Zeiten, d. i. der geraden von den Geschwindigkeiten seyn. Hierauf gehet er weiter fort, und erweget den Fall, da zwey verschiedene Körper einerley Wirkung in gleicher Zeit ausüben. Er zeigt: daß in diesem Falle die Geschwindigkeiten in umgekehrter Verhältniß der Massen seyn werden, und schließet ferner also: Quoniam hic eadem est ratio massarum, quae in casu priori erat temporum; ratio vero celeritatum eodem modo se habeat: perinde est, siue massae diversae et tempus idem, siue massae sint eadem et tempus diversum etc. Dieser Schluß ist ein Ungeheuer, nicht aber ein Argument, das man in einer mathematischen Abhandlung finden sollte. Man erinnere sich: daß in dem vorigen Falle nur deswegen sey gesagt worden, die Actiones zweyer gleichen Körper, welche in ungleichen Zeiten gleiche Wirkung ausrichten, seyn umgekehrt wie die Zeiten, weil diejenige Action, die eine Wirkung in kürzerer Zeit ausrichtet, eben deswegen, und auch in eben demselben Maße größer ist, als eine andere, welche dazu mehr Zeit aufwendet. Also hat dieser Schluß aus diesem Grunde statt, weil die Kürze der Zeit, darin eine Wirkung vollendet wird, jederzeit von einer desto größern Action zeuget. Allein, wenn ich, wie hier in dem zweyten Falle, anstatt der Ungleichheit der Zeiten die Ungleichheit der Massen setze, und dagegen die Zeiten, gleich mache; so siehet man leicht, daß die Ungleichheit der Massen die Folge nicht habe, welche die Ungleichheit der Zeiten hat. Denn
ben

ben der erstern hatte der Körper, der in kleinerer Zeit seine Wirkung vollendete, eben deswegen, weil die Zeit kleiner war, eine größere Action ausgeübet; allein hier hat der Körper, der eine kleinere Masse hat, und mit derselben in gleicher Zeit eben so viel Wirkung als der andere ausrichtet, nicht wegen der Kleinigkeit seiner Masse eine größere Activität. Dies wäre ganz ungereimt zu sagen; denn die Kleinigkeit der Masse, ist ein wahrer und wesentlicher Grund, worauf vielmehr die Kleinigkeit der Activität beruhet, und wenn ein Körper ohnerachtet dieser Kleinigkeit der Masse dennoch in gleicher Zeit eben so viel Wirkung als ein anderer ausübet, so kann man nur schließen: daß das, was seiner Actioni wegen einer geringen Masse abgeht, durch eine größere Geschwindigkeit ersetzt und ausgefüllet, und dadurch der Actioni des andern gleich gemacht worden. Als so, wenn die Massen ungleich, die Zeiten und Wirkungen aber gleich sind: so kann man nicht sagen, die Actiones der Körper verhalten sich umgekehrt wie ihre Massen, ob wohl in dem Falle der ungleichen Zeiten und gleichen Massen diese Proportion in Ansehung der Zeiten und Actionum statt hatte: Es ist daher nicht einserley: ob die Massen ungleich und die Zeiten gleich, oder ob die Zeiten ungleich und die Massen gleich seyn.

So ist denn derjenige Beweis, worauf ein Haupttheorem in der Wolffischen Abhandlung gegründet worden, ungültig und unnütze; also werden die lebendige Kräfte daselbst kein Land finden, das sie nähren kann.

Es giebt zuweilen in einer Schrift gewisse mäßige Fehler, die sich nicht sehr weit ausbreiten, und die Gültigkeit der Hauptsache nicht gänzlich verderben. Allein in derjenigen, von welcher wir reden, laufen die Sätze an der Methode als an einem Seile herab; daher machen ein oder zwei Irrthümer das ganze System verwerflich und unbrauchbar.

§. 106.

Wir haben noch keine Dynamik.

Herr Wolf hatte in seiner Abhandlung das Vorhaben, uns die erste Grundlage zu einer Dynamik zu liefern. Sein Unternehmen ist unglücklich ausgefallen. So haben wir denn noch zur Zeit keine dynamische Grundsätze, auf welche wir mit Recht bauen können. Unsere Schrift, welche die wahre Schätzung der lebendigen Kräfte darzulegen verspricht, sollte diesen Mangel ergänzen. Das dritte Capitel soll hiervon einen Versuch machen; allein darf man wohl hoffen: daß man das Ziel treffen werde, da es einem von den versuchtesten in dieser Art der Betrachtung nicht gelungen ist, es zu erreichen.

§. 107.

Das Argument des Herrn von Muschen-
broëk.

Eben da ich im Begriffe bin, die Widerlegung der Gründe, worauf die berühmtesten Leibnizianer ihre Kräftenschätzung gründen, mit dem vorhergehenden Falle zu beschließen, erhalte ich die vom Herrn Professor Gottsched übersetzten Grundlehren der Naturwissenschaft des Herrn Peters von Muschen-
schen:

sehen bräuel, die in der Ostermesse dieses 1747. Jahres an das Licht getreten sind. Dieser große Mann, der größte unter den Naturforschern dieser Zeit, an dessen Meinungen das Vorurtheil und der Sekteneifer weniger als an irgend eines andern Menschen Lehrsätzen einen Antheil hat, dieser so berühmte Philosoph, hat die Schätzung des Herrn von Leibnitz; erstlich seiner mathematischen Untersuchung, hernach den Versuchen, die er so geschickt zu machen weiß, unterworfen, und in beiden bewährt befunden. Dieser letztere Weg, den er genommen hat, gehört nicht zu gegenwärtigem Hauptstücke; allein der erstere gehöret zu demselben. Die Absicht dieser Abhandlung erfordert es von mir, die Schwierigkeiten, die der berühmte Verfasser daselbst der Schätzung des Cartesius macht, zu erwegen, und sie, wo möglich, von dem Gegenstande, dessen Vertheidigung unser Geschäft ist, abzuwenden. Werden mir aber nicht die engen Grenzen dieser Blätter, oder damit ich mich offenherzig ausdrücke, die erstaunliche Ungleichheit, die sich hier hervorthut, unüberwindliche Hindernisse setzen?

Laßt uns sehen, was für Gründe es gewesen sind, die ihm in der mathematischen Erweisung Leibnitzens Gesetze zu beweisen geschienen haben. *) Wenn eine gewisse äußerliche Ursache, die sich mit dem gedruckten Körper zugleich mit bewegt, z. E. eine Feder BC, die an dem Widerhalte AS befestiget, einen Körper F fortstößet, gegeben ist: so wird sie demselben, wenn er in Ruhe ist, 1 Grad Geschwindigkeit ertheilen. So bald aber dieser Körper diesen Grad schon besitzt, so werden zweymal mehr Federn erfordert, ihm den zweyten Grad der Geschwindigkeit

kann man sich der Linie DE, bedienen, um diejenige Feder anzuzeigen, die dem Körper den ersten Grad Geschwindigkeit AD ertheilet, die zweimal größere Linie FG, um die zweifache Feder anzuzeigen, die den zweiten Grad Geschwindigkeit DF hervorbringt; die Linie HI, um die dreimal größere Feder anzudeuten, die den dritten Grad Geschwindigkeit FH erwecket, u. s. w. Wenn man sich diese Linien DE, FG, etc. unendlich nahe gedenket, so werden sie nach der Methode des unendlich kleinen, die Cavalerius in die Meßkunst eingeführet hat, den ganzen Inhalt des Triangels ABC ausmachen. Also ist die Summe aller Federn, die in einem Körper die Geschwindigkeit AB erzeugen, wie die Fläche ABC, d. i. wie das Quadrat der Geschwindigkeit AB. Diese Federn aber stellen die Kräfte vor, welche zusammen in dem Körper gedachte Geschwindigkeit hervorgebracht haben, und wie sich die Anzahl Kräfte, die in einen Körper wirken, verhält, so verhält sich auch die in demselben hervorgebrachte Kraft; also ist die Kraft eines Körpers wie das Quadrat der Geschwindigkeit, die er besitzt.

§. 108.

Untersuchung dieses Argumentes.

Ich glaube ein Anhänger des Cartesius würde folgendes gegen diesen Beweis einwenden:

Wenn man die, in einen Körper übertragene Kraft, nach der Summe gewisser Federn schätzen will: so muß man nur diejenige Federn nehmen, die ihre Gewalt in den Körper wirklich hineinbringen;



unter den dreien gleichen Federn ED , DB , BC , nur die einzige BC ihre Kraft und auch den dritten Grad der Geschwindigkeit, u. s. w. ins Unendliche. Also wenn DE *) die erste Feder ist, deren Kraft in den Körper F hineingekommen, und den ersten Grad Geschwindigkeit AD in ihm erwecket hat, so hat die Feder FG , die ihr gleich ist, ihm den zweiten Grad Geschwindigkeit gegeben, und ihre Kraft in ihn übertragen; die Feder hI den dritten Grad, u. s. w. folglich macht die Summe der Federn $DE + FG + hI + kM + lN + rO + bC = BC$ die ganze Größe der Kraft aus, die an den Körper F von seiner Ruhe an angewandt worden, und die in ihm die Geschwindigkeit AB erwecket hat. Es verhält sich aber BC wie AB , und BC ist die Kraft, AB aber die Geschwindigkeit; also ist die Kraft wie die Geschwindigkeit, und nicht wie das Quadrat derselben.

§. 109.

Neuer Fall zu Bestätigung des Cartesianischen Kräftemaaßes.

Nunmehr sind wir über alle die Schwierigkeiten hinweg, die uns in der Behauptung des Cartesianischen Gesetzes entgegen stehen könnten. Wir wollen es aber hiermit noch nicht gut seyn lassen. Eine Meinung, die einmal im Besitze des Ansehens, und sogar des Vorurtheiles ist, muß man ohne Ende verfolgen, und aus allen Schlupfwinkeln herausjagen. Eine solche

*) Fig. XIX.





Höre ihn nur folgendergestalt reden: Cum igitur comparare vellem corpora diversa, aut diversis celeritatibus praedita, equidem facile vidi: si corpus A sit simplum et B duplum, utriusque autem celeritas aequalis, illius quoque vim esse simplam, hujus duplam, cum praecise quicquid in illo ponitur semel, in hoc ponatur bis. Nam in B est bis corpus ipsi A aequale, et aequivelox nec quicquam ultra. Sed si corpora A et B sint aequalia, celeritas autem in A sit simpla, et in C dupla, videbam non praecise quod in A est duplari in C. Diesen Knoten hat Herr Jurin durch den leichtesten Fall von der Welt aufgelöst.

Auflösung des Herrn Jurins.

Er nahm eine bewegliche Fläche, z. E. *) einen Kahn AB an, der sich nach der Richtung BC, mit der Geschwindigkeit, wie 1 bewegt und die Kugel E mit gleicher Bewegung mit sich wegführet. Diese Kugel hat also durch die Bewegung der Fläche die Geschwindigkeit 1, und auch die Kraft 1. Er nimmt ferner auf dieser Fläche eine Feder R an, die an dem Widerhalte D loschnellet, und der gedachten Kugel E vor sich noch einen Grad Geschwindigkeit, und also auch einen Grad Kraft ertheilet. Also hat dieselbe zusammen zwey Grade Geschwindigkeit, und mit demselben zwey Grade Kraft empfangen. Es ziehet folglich die Verdoppelung der Geschwindigkeit nichts mehr, als die Verdoppelung der Kraft nach sich, und nicht wie die Leibnitzianer sich fälschlich überreden, die Vervielfachung derselben.

Dieser

*) Fig. XXI.

Dieser Beweis ist unendlich deutlich, und leidet gar keine Ausflucht, denn die Bewegung der Fläche kann nichts mehr thun, als daß sie dem Körper eine Geschwindigkeit, die ihr gleich ist, das ist, eine einfache Geschwindigkeit, und folglich auch eine einfache Kraft ertheile. Die Feder R aber, weil sie eine gemeinschaftliche Bewegung mit der Fläche und Kugel zugleich hat, wirkt mit nichts als ihrer Spannkraft. Diese nun ist gerade so groß, daß sie einem Körper wie der unsrige ist, nicht mehr wie einen Grad Geschwindigkeit, und also auch nur einen Grad Kraft ertheilen könne. Also wird man in allem, was in die Construction dieses Problems hineinkommt, nichts mehr als die Ursachen zu 2 Graden Kraft antreffen, man mag sich wenden, wohin man wolle, und dennoch werden in dem Körper wirklich 2 Grade Geschwindigkeit vorhanden seyn.

§. 111.

Der Frau von Chastelet Einwurf gegen Jurins Argument.

Die Marquisin von Chastelet hat dieses Argument des Herrn Jurins bestritten, aber auf eine Art, deren Schwäche zu bemerken, sie scharfsinnig genug gewesen wäre, wenn die Meinung gegen eine Meinung, auf welche einmal die Wahl gefallen, nicht einer schlimmen Sache den schönsten Anstrich geben konnte.

Sie hat folgendes eingewandt. Der Kahn AB ist keine unbewegliche Fläche; folglich wenn sich die Feder R gegen den Widerhalt D steifet, so wird sie in den Kahn gewisse Kräfte hineinbringen, und man wird also in der Masse des Kahns, die 2 Grade wieder finden, die man in dem Körper

per

per E, nach Leibnitzischer Schätzung vermisset.

§. 112.

In dieser Ausflucht findet sich der Fehler desjenigen Trugschlusses, den man fallaciam ignorationis elenchi nennet. Sie greift das Argument ihres Gegners nicht eigentlich da an, wo er den Nerven seines Beweises hineingelegt hat; sondern bekümmert sich um einen zufälligen Nebenumstand, der ihrer Meinung günstig zu seyn scheint, der aber dem Jurinischen Beweise nicht nothwendig anflebet. Wir können diesen Stein des Anstoßes leicht aus dem Wege räumen. Es hindert uns nichts, uns den Kahrn AB als durch eine solche Kraft getrieben, vorzustellen, die ihm nicht verstattet, vermöge der Feder gegen D, in die Richtung AF im geringsten zurück zu weichen. Man darf ihn zu diesem Ende nur von unendlich großer Masse gesdenken. Der Kahrn wird alsdenn durch die endliche Kraft der Feder R nur unendlich wenig, d. i. gar nicht weichen; also wird der Körper eben die Kraft von dieser Feder erhalten, als wenn dieselbe gegen einen gänzlich unbeweglichen Widerhalt gespannt, losschnellte, d. i. er wird ihre ganze Kraft erhalten.

§. 113.

Herrn Richters Einwurf gegen Jurins Argument.

Herr Richter, der in dem Verzeichnisse derjenigen, welche zu der Emporhaltung des neuen Kräftenmaasses ihren Beitrag gethan haben, keine geringe Stelle verdienet, hat einen
etwas



§. 114.

Zusätze und Erläuterungen, die einige Stücke dieses Capitels betreffen.

I.

Erläuterung zum 25ten §.

Weil das Theorem dieses §. die vornehmste Grundveste unserer gegenwärtigen Betrachtungen ist, so wollen wir es unter einer etwas deutlichen Gestalt vortragen.

Das Merkmal einer wirklichen Bewegung ist eine endliche Dauer derselben. Diese Dauer aber, oder, die von dem Anfange der Bewegung verfllossene Zeit ist unbestimmt, kann also nach Belieben angenommen werden. Wenn demnach die Linie A B *) die während der Bewegung verfließende endliche Zeit vorstellet: so hat der Körper in B eine wirkliche Bewegung, ferner in C, als der Hälfte, auch in D, als dem Puncte des Viertheiles **), und so fort an in allen noch kleineren Theilen dieser Zeit, man mag sie ins Unendliche so klein machen, als man will; denn dieses erlaubt der unbestimmte Begriff ihrer Größe. Also kann ich diese Zeit unendlich klein gedenken, ohne daß hierdurch dem Begriffe der Wirklichkeit der Bewegung etwas abgeht. Wenn aber die Zeit dieser Dauer unendlich klein ist, so ist sie wie nichts zu rechnen, und der Körper ist nur in dem Anfangspuncte, d. i. in einer bloßen Bestrebung zur Bewegung. Folglich, wenn es ohne fernere Einschränkung, so wie Leibnitzens Gesetz erheis

*) Tab. I. Fig. 2.

**) Deutlicherer Vortrag des 25. §.

erheischet, wahr ist, daß des Körpers Kraft in jeder wirklichen Bewegung das Quadrat zum Maasse hat: so ist sie auch bey bloßer Bestrebung zur Bewegung also beschaffen; welches sie selber doch verneinen müssen.

Woher der undeterminirte Begriff der endlichen Zeit, die unendlich kleine mit in sich schließet.

Es scheint beym ersten Anblicke, als wenn Leibnitzens Gesetz, durch die ihm anhängende Einschränkung der endlichen verfloffenen Zeit genugsam gesichert sey, daß es nicht auf die Bewegung, deren Dauer unendlich klein ist, könne gezogen werden; denn die endliche Zeit ist ja ein Begriff, der ein, von der unendlich kleinen Zeit, ganz unterschiedliches Geschlechte, andeutet: also hat es das Ansehen, daß, bey dieser Einschränkung, dasjenige durchaus nicht könne auf die unendlich kleine Zeit gezogen werden, was nur unter der Bedingung der endlichen zugelassen wird. Es hat dieses auch seine Richtigkeit: wenn man von der endlichen Zeit so redet, daß man dabey voraussetzet, daß sie bestimmt, und ihre Größe determinirt seyn müsse, wenn diese oder jene Eigenschaft aus ihr, als einer Bedingung, herfließen soll. Wenn man aber eine endliche Zeit erfordert, aber dabey zuläßet, daß man sie so groß oder klein nehmen könne, als man wolle: so ist alsdenn auch die unendlich kleine Zeit mit in ihr Geschlecht eingeschlossen. Denen Leibnitziern kann dieses nicht unbekannt seyn. Denn sie müssen wissen, daß ihr Auherr das Gesetz der Continuität auf diesem Grunde erbauet habe: daß nemlich, wenn man annimmt,

A sey

A sey größer als B, doch so, daß es unbestimmt sey, wie viel oder wenig es größer sey, so werde man, ohne den Gesetzen, die unter dieser Bedingung wahr seyn, Eintrag zu thun, auch sagen können, A sey B gleich, oder, wenn man A gegen B anlaufen läßt, und annimmt, daß sich B auch bewege, so werde man, wenn der Grad dieser seiner Bewegung unbestimmt ist, auch annehmen können, daß B ruhe, ohne daß hierdurch dasjenige könne aufgehoben werden, was unter jener Bedingung festgesetzt ist, und so in andern Fällen mehr.

Leibnizens Schätzung gilt auch nicht unter der Bedingung der endlichen Geschwindigkeit.

Wollte man endlich noch sagen: daß Leibnizens Schätzung zwar nicht unter der Bedingung der endlichen Zeit, aber dennoch unter der Voraussetzung der endlichen Geschwindigkeit, wahr sey, (obgleich dieses offenbar gegen ihre Lehre seyn würde,) so merke man, daß man die endliche Geschwindigkeit eben sowohl als die endliche Zeit, durch die Linie A B *) vorstellen könne, und alsdenn wird es sich gleichfalls ausweisen, daß, wenn ihr Gesetz überhaupt bey endlicher Geschwindigkeit gilt, es auch bey unendlich kleiner gelten müsse, welches sie doch selber nicht umhin können zu leugnen.

II.

Zusätze zu den S. 31, bis S. 36.

Unsre Gegner rechnen es unter die klärsten Begriffe, die man nur haben kann: daß ein Körper

*) Tab. I. Fig. 2.



drückt haben, denn nachdem er sie einmal zuge-
drückt hat, so bringt er die übrige Zeit bey ihr
mäßig zu. Wenn im Gegentheil die Kraft des
Körpers die Thätigkeit der Feder, deren Druck
er überwindet, nicht zugleich aufhebet: so gehen
aus der Feder in den entgegenwirkenden Körper
alle Augenblicke neue Grade Kraft über; denn
die Wirksamkeit dieser Feder, die in dem ersten
Augenblicke die Ursache eines in dem Körper er-
loschenen Grades Kraft war, ist es auch noch,
und zwar eben so stark, in dem zweyten Augen-
blicke, ferner in dem dritten, und so weiter in
allen folgenden ins Unendliche. Unter diesen
Bedingungen ist es nicht einerley, ob der Kör-
per, der den Druck dieser Feder überwältiget,
es in kürzerer oder längerer Zeit thue; denn in
der längern hat er mehr Drückungen ausgehalten,
als in der kürzeren. Nun ist aber der Druck der
Schwere von dieser Art. Eine jede Feder ders-
selben wirkt alle Augenblicke mit gleicher Thä-
tigkeit, und der Körper, der ihren Druck in
dem ersten Augenblicke überwindet, hat es des-
wegen noch nicht auf alle folgende Augenblicke ge-
than. Er wird zu dem zweyten eben so viel
Kraft brauchen, u. s. f. Die Kraft also, die ein
Körper aufwendet, der Drückung eines einzigen
Theiles der schwermachenden Materie Widers-
stand zu leisten, ist nicht bloß wie die Intensität
der Schwerdrückung, sondern wie das Res-
tangulum aus dieser in die Zeit.

Noch ein Beweis gegen die lebendigen
Kräfte.

Man kann zum überflüssigen Beweis des Sa-
ges: daß nicht die Anzahl der Federn, sondern
die

die Zeit, das Maas der verübten Wirkung sehr noch dieses hinzusetzen. Ein schreg geworfener Körper, dessen Bewegung parabolisch ist, müßte sowohl eine gewisse Höhe weit schneller durch den Fall zurücklegen, als auch eine viel größere Geschwindigkeit und Kraft am Ende desselben überkommen, als ihm der senkrechte Fall von gleicher Höhe ertheilen könnte. Denn indem er die krumme Linie beschreibt, so durchläuft er bis zum Ende des Falles einen größern Raum, als wenn er vertikal gefallen wäre. In jenem größeren Raum aber muß er nothwendig mehr Federn der Schwere erdulden, als er in der kurzen geraden Linie antreffen konnte, denn die schwerdrückende Materie ist nach allen Seiten gleich verbreitet: also müßte er, Leibnitzens Sage zufolge, in jenem mehr Kraft und Geschwindigkeit erlangen, als in diesem, welches ungereimt ist.

Gedanken über den Streit, zwischen der Frau Marquisin von Chastelet, und dem Hrn. von Mairan, von den lebendigen Kräften.

Der Hr. von Mairan ist auf den Anschlag gekommen, die Kraft eines Körpers nach den nicht überwundenen Hindernissen, nicht zugedrückten Federn, nicht verrückten Materien zu schätzen, oder, wie sich die Frau von Chastelet ausdrückt, nach demjenigen, was er nicht thut. Diese Begnein hat so etwas wunderliches in diesem Gedanken zu finden vermehnet, daß sie geglaubet hat, sie dürfe, um ihn lächerlich zu machen, ihn nur anführen. Ungeachtet dieser berühmte Mann nun seinem Gedanken eine Einschränkung beygefügt hat, worauf eigentlich alles ankommt,

M

nem

nemlich: daß diese Federn dennoch würden zugeedrückt worden seyn, wenn man durch eine Hypothese annähme, daß er seine Kraft behalten, oder immer wieder angenommen hatte, so findet seine Gegnerin dennoch so etwas unerlaubtes und unbefugtes in dieser Hypothese, daß sie ihm deswegen einen noch viel härteren Vorwurf machet. Ich werde kürzlich zeigen, wie gewiß und untrüglich der Gedanke dieses vor trefflichen Mannes sey, und daß, außer des Herrn Jurin's seinem, den wir schon angeführet haben, nicht leicht etwas entscheidenderes und gründlicheres in dieser Sache habe eronnen werden können.

Vertheidigung der Schätzungsart des Herrn von Mairan gegen die Frau von Chastelet.

Wenn man dasjenige nimmt, was die Kraft eines Körpers eingebüßet hat, indem gewisse Hindernisse durch dieselbe überwunden worden, wenn man, sage ich, diese Einbuße mißt: so weiß man auf das gewisseste, wie groß die gesammte Gewalt des überwältigten Widerstandes gewesen ist; denn der Körper hätte diesen Widerstand ohne Hinderniß nicht überwinden können, ohne einen ihr gleichen Grad Kraft dabey aufzuwenden, und wie groß denn diese in dem Körper zerstörte und verzehrte Kraft ist, so stark ist auch die Hinderniß gewesen, die ihm dieselbe genommen hat, und auch die Wirkung, die auf dieselbe Weise verübet worden.

Nehmet nun einen Körper an, der mit fünf Graden Geschwindigkeit von dem Horizonte senkrecht in die Höhe steigt, und drückt den Raum,
oder

oder die Höhe, die er erreicht, wie gewöhnlich durch den Inhalt des Triangels ABC aus, in welchem die Linie AB die verflossene Zeit, BC aber die Geschwindigkeit, womit er sich zu der Höhe erhebet, ausdrücke. Die gleichen Linien AD , DE , EF , u. s. w. sollen die Elemente der ganzen Zeit AB ausdrücken, folglich die kleinen Triangel, daraus die Fläche des großen zusammengesetzt ist, und die alle so groß sind, wie ADE , die Elemente des ganzen Raums, oder die Anzahl aller Federn, die der Körper binnen der Zeit AB zudrückt. Demnach drückt unser Körper in dem ersten Zeittheilchen BK , darin er anfängt in die Höhe zu steigen, die 9 Federn zu, die er in dem Raume $KLBC$ antrifft. Er würde aber, wenn die Zurückhaltung dieser Federn, die ihm keine Kraft verzehret hätten, oder wenn dieser Verlust immer anders woher wäre ersetzt worden, annoch die Feder LEC dazu zgedrückt haben, die er jezo nicht zudrücken kann, weil ihm gerade so viel Kraft, als er hierzu haben muß, bey der Zudrückung der andern aufgegangen. Also ist die Feder LEC das Maas derjenigen Kraft, die der Widerstand der zgedrückten 9 Federn in unserm Körper verzehret hat. Nachdem er nun dieses verrichtet hat, so fährt er fort, mit dem Ueberreste seiner Kraft, der ihm nach dem angezeigten Verluste übergeblieben, weiter in die Höhe zu steigen, und drückt in dem zweiten Zeittheilchen KH die 7 Federn, die in dem Raum $HIKL$ angetroffen werden, zu. Hier ist nun aufs neue klar: daß wenn unser Körper diese 7 Federn hätte zudrücken können, und ihm doch seine Kraft ganz verblieben wäre, so würde er in eben derselben Minute noch die Feder

LiL

IiL dazu zugeedrückt und überwältigt haben; allein, da er dieses nicht gethan hat, so folget: daß er, durch die Zedrückung der 7 übrigen Federn den Grad verloren habe, dessen Ergänzung ihn würde in den Stand gesezt haben, **IiL** noch dazu zu überwältigen; folglich zeigt diese Feder die Größe des Verlustes an, den der Widerstand der 7 Federn seiner Kraft zugezogen hat. Auf eben diese Weise wird die Feder **G gi** die Einbuße der Kraft, durch die Zurückhaltungen der Schwere in dem dritten Zeitsheilchen **FH**, zu erkennen geben, und so weiter. So ist denn also der Verlust, den der frey in die Höhe steigende Körper erleidet, indem er die Hinderniß der Schwere überwindet, wie die Summe der nicht zugeedröckten Federn **Lie**, **IiL**, **G gi**, **Eeg**, **AaE**, folglich auch die Quantität der Hinderniß selber, die er bezwungen hat, und mithin seine Kraft, in dieser Proportion. Und, da die nicht zugeedröckten Federn die Verhältniß der Zeiten oder Geschwindigkeiten haben, so ist die Kraft des Körpers auch wie diese. **W. Z. E.**

Es erhellet ferner hieraus, warum Herr von **Mairan** befugt sey, durch eine Hypothese anzunehmen, der Körper habe Hindernisse überwunden, und doch seine Kraft ganz behalten, welches anfänglich dem ersten Grundgeseze der Bewegungen zu widersprechen scheint. Denn die Hindernisse nehmen ihm freylich einen ihnen gleichen Theil der Kraft; allein es steht dem noch frey, diesen Abgang immer in Gedanken anderswoher zu ersetzen, und den Körper dem noch schadlos zu halten, damit man sehe, wie viel er, bey auf diese Weise unverminderter Kraft, mehr thun würde, als wenn dasjenige wäre verloren geblieben, was die Hinderniß verzehret

ret hatte. Dieses wird alsdenn das ganze Maas derjenigen Kraft an die Hand geben, die der Widerstand wirklich dem Körper benimmt, weil es zu erkennen giebt, was für einen Grad man hinzuthun müsse, damit der Körper nichts verloren habe.

Ich kann nicht umhin, hier noch eine Anmerkung über diejenige Art zu machen, womit die Frau Marquisin die Lehrsätze ihres Gegners angreift. Mich dünkt, sie habe keine bessere Methode erwählen können, ihm den allerempfindlichsten Streich beizubringen, als, da sie seinen Schlüssen den Zug von etwas seltsamen und ungereimten zu geben beschäftigt ist. Eine ernsthafte Vorstellung locket den Leser zu der gehörigen Aufmerksamkeit und Untersuchung an, und läßt die Seele zu allen Gründen offen, die von einer oder der andern Seite in sie eindringen können. Aber die wunderliche Figur, unter der sie die Meinungen ihres Gegners aufstreuen läßt, bemächtigt sich sogleich der schwachen Seite des Lesers, und vernichtet in ihm die Lust zu einer nähern Erwägung. Diejenige Kraft der Seele, die die Beurtheilung und das Nachsinnen regieret, ist von einer trägen und ruhigen Natur; sie ist vergnügt, den Punct ihres Ruhestandes anzutreffen, und bleibt gerne bey demjenigen stehen, was sie von einem mühsamen Nachdenken losspricht; darum läßt sie sich leicht von solchen Vorstellungen gewinnen, die die eine von zweyen Meinungen auf einmal unter die Wahrscheinlichkeit heruntersetzet, und die Mühe fernerer Untersuchungen für unnöthig erkläret. Unsere Philosophie hätte also ihr *ridendo dicere verum*, oder den Einfall, ihrem Gegner im Laschen

chen die Wahrheit zu sagen, mit mehrerer Billigkeit, und vielleicht auch mit besserem Erfolg gebrauchen können, wenn ihr Gegner ernsthafter Gründe unfähig gewesen wäre, und man ihn seine Auslachenswürdigkeit hätte wollen empfinden lassen. Die Anmerkung, die ich hier mache, würde gegen eine jede andere Person ihres Geschlechts, das Ansehen eines ungesitteten Betrugens und einer gewissen Aufführung, die man pedantisch nennet, an sich haben; allein der Vorzug des Verstandes und der Wissenschaft an derjenigen Person, von der ich rede, der sie über alle übrige ihres Geschlechtes, und auch über einen großen Theil des andern hinwegsetzt, beraubet sie zugleich desjenigen, was das eigentliche Vorrecht des schönern Theiles der Menschen ist, nemlich der Schmeicheln und der Lobsprüche, die dieselbe zum Grunde haben.

Die Wahl des Herrn von Mairan wird noch dadurch vortreflich: daß die Federn, die in seiner Methode das Maas der aufgewandten Kraft sind, nicht allein gleich seyn, sondern auch in gleichen Zeiten würden seyn zugeedrückt worden, folglich sowohl die Leibnitzianer versgnügt werden, die auf eine Gleichheit des Raumes dringen, wenn sie gestehen sollen, daß die Kraft gleich sey, als auch die Cartesianer, die dieses in Ansehung der Zeit erfordern.

III.

Zusätze zu den S. 45, 46, 47.

Mich deucht, ich habe nichts Gewisseres und Unwidersprechlicheres sagen könne, als daß eine Feder einen Körper unmöglich fortstoßen kann, wenn sie sich nicht mit eben der Gewalt gegen einen Widerhalt streiset, und eben so stark anstämmet,

met, als sie auf der andern Seite mit ihrer Spannungskraft den Körper stößt, und folglich, weil in dem Falle des Herrn Bernoulli, kein anderer Widerhalt ist, als der Körper B, sie eben dieselbe Gewalt der Anstrengung gegen ihn anwenden müsse, als sie gegen A anwenden kann, denn die Feder würde den Körper A gar nicht fortstoßen, wenn B nicht dieselbe in der Spannung erhielte, indem er ihrer Ausstreckung widerstrebet; daher empfängt derselbe, weil er kein unbeweglicher Widerhalt ist, alle Kraft gleichfalls, die die Feder in A hineinbringt. Ohngeachtet die ganze Welt auf gleiche Weise denkt, so fand doch Herr Johann Bernoulli in dem Gegensatze, ich weiß nicht was für ein helles Licht, worauf er eine unüberwindliche Zuversicht gründete. Er spricht: *Non capio, quid pertinacissimus adversarius, si vel scepticus esset, huic evidentissimae demonstrationi opponere queat*, und bald darauf: *Certe, in nostra potestate non est, aliquem eo adigere, ut fateatur, discere, quando videmus solem horizontem ascendere*. Lasset uns diesen Zufall der menschlichen Vernunft, in der Person eines so großen Mannes nicht mit Gleichgültigkeit ansehen, sondern daraus lernen, auch in unsere größte Ueberzeugung ein weises Mißtrauen zu setzen, und allemal zu vermuthen, daß wir auch alsdenn noch nicht außer der Gefahr seyn, uns selber zu hintergehen; damit der Verstand in seinem Gleichgewichte wenigstens sich so lange erhalte, bis er Zeit gewonnen hat, die Umstände, den Beweis und das Gegentheil in gesungamer Prüfung kennen zu lernen.

In

In eben dieser Abhandlung, von der wir reden, zeigt der Herr Bernoulli: Wie man einem Körper eben dieselbe Kraft, in kürzerer Zeit, durch den Druck einer gleichen Anzahl Federn ertheilen könne. Ich habe darauf, in so weit es unser Geschäft eigentlich angehet, schon genug geantwortet; allein hier will ich noch eine Beobachtung beifügen, die zwar unser Vorhaben nicht betrifft, allein dennoch ihren besondern Nutzen haben kann. Er spricht daselbst: die Kugel F werde durch die 4 Federn a b c d, allemal gleiche Kraft erhalten, man mag sie in einer Linie, wie Fig. 23, oder in zwey Theilen neben einander, wie Fig. 24, oder in 4 solchen Zertheilungen, wie die 25te Fig. ausweist, zusammensetzen.

Erinnerung bey der Art, wie Herr Bernoulli in einen Körper die ganze Kraft von viel Federn zu bringen vermeinet.

Hierbey merke man folgende Cautele. Der Gedanke desselben ist nur bey solchen Umständen wahr, da die hinter einander hangende Federn a b c d, dem Körper noch nicht eine größere Geschwindigkeit ertheilen, als diejenige ist, womit eine dieser Federn abgesondert für sich allein aufspringen würde; denn so bald dieses ist, so schlägt es fehl, wenn man, nach dem Anschlage des Bernoulli, durch neben einander verknüpfte Federn, dem Körper eben dieselbe Geschwindigkeit geben will, als sie ihm nach einander in einer Reihe mittheilen können. Es sey nemlich die Geschwindigkeit, die die Reihe Federn in der 23ten Figur dem Körper, bis sie sich völlig ausgestreckt haben, ertheilet, wie 10, die Geschwindigkeit aber, womit eine derselben, z. E. d vor

vor sich allein, nemlich ohne daß sie einen Körper fortstößt, aufspringet, wie 8: so ist klar, daß in der Methode der 25ten Figur, die 4 Federn dem Körper nur 8 Grade Geschwindigkeit werden ertheilen können. Denn so bald der Körper diese Grade empfangen hat, so hat er eben so viel Geschwindigkeit, als die Federn, die ihn fortstoßen sollen, selber haben, wenn sie frey aufspringen, also werden sie alsdenn nichts mehr in ihn hinein bringen können. Indessen ist doch unstrittig, daß, wenn dieser Körper F durch den Anlauf diese 4 Federn in der 25. Figur wieder zudrücken soll, er eben sowohl 10 ganze Grade Kraft hierzu nöthig habe, als in der 23ten oder 24ten. Weil aber eben diese 25te Figur die Abbildung der elastischen Kraft eines jeden Körpers seyn kann, so erhellet hieraus, daß es möglich sey, daß ein völlig elastischer Körper gegen einen unbeweglichen Widerhalt mit einer gewissen Geschwindigkeit anlaufen könne, und daß diesem ohngeachtet die Geschwindigkeit, womit er zurückprallet, viel kleiner seyn könne, als womit er angestoßen hatte. Wenn man aber doch gerne haben will, daß diese 4 Federn dem Körper, den sie stoßen, ihre ganze Kraft mittheilen sollen, so muß man zu der Masse F noch $\frac{2}{3}$ hinzuthun, denn alsdenn werden die 4 Federn an der Menge der Materie dasjenige ersetzen, was sie mit der Geschwindigkeit nicht einbringen können.

IV.

Erläuterung des 105ten §.

Ich habe mich deutlich genug erkläret, *) daß ich pag. 147. den ungemeinen Fehler in dem Argumente

*) Ausführliche Darstellung der Fehler in dem Wolfischen Beweise.

mente des Herrn Baron Wolfenß habe anzeigen wollen. Es scheint beim ersten Anblicke, als wenn der Schluß darin noch mathematisch genug herauskomme, nemlich der Regel gemäß, *aequales rationes sibi substitui invicem possunt*; allein er hat in der That mit derselben gar keine Gemeinschaft. Der vorhergehende Fall war dieser: *Tempora, quibus duo mobilia, si sunt aequalia, eodem effectus patrant, sunt reciproce ut celeritates*. Darauf folgt in der zweiten Nummer des Beweises: *Massae corporum inaequalium, quae eodem effectus patrant, sunt reciproce ut celeritates*. Hieraus folgert Herr Wolf nun, (denn so lautet sein Argument, wenn man es gehörig auflöset) weil die Verhältniß der Zeiten und der Massen in beiden Fällen der Verhältniß der Geschwindigkeiten gleich sind: so werden sie unter einander gleich seyn. Dieses kann gebilliget werden, aber daß man nur die Bestimmungen nicht aus der Acht lasse, unter welchen sie einander gleich sind, nemlich: daß die Massen ungleicher Körper, die einerley Wirkung thun, sich eben so verhalten, als die Zeiten, worin NB. gleiche Körper eben dieselbe Wirkung verüben, denn, das ist die Einschränkung, die, wie man sehen kann, den Verhältniß anhänget. Allein der Schluß des Herrn Wolfen ist dieser: also verhalten sich die Massen dieser Körper, wie die Zeiten, darin eben diese ungleiche Körper ihre gleiche Wirkung verüben; welches eine augenscheinliche Verfälschung der gegebenen Proportion ist.

Wenn unser Autor nur auf den Gedanken gekommen wäre, die zwei Sätze, die er aus einander herleiten will, mit einander zu vergleichen:



Alle diese Widersprüche aber sind in dem vorhabenden Wolfischen Beweise anzutreffen, wenn man ihm gleich den Satz schenket, den er zum Grunde leget, nemlich: daß die Actiones ungleich seyn können, deren Effectus doch gleich sind. Dieser Satz, den nie ein Sterblicher sich hat einfallen lassen zu behaupten, ist ein Widerspruch in der besten Form, so genau als man sie nur immer ersinnen kann. Denn das Wort der Action ist ein relatives Wort, welches die Wirkung oder Effect in einem Dinge andeutet, in so weit ein anderes Ding den Grund davon in sich enthält. Es ist also der Effect und die Action eben dasselbe, und die Bedeutung unterscheidet sich nur darin, daß ich es bald zu demjenigen Dinge referire, welches der Grund davon ist, bald außer demselben betrachte. Es würde also eben so viel gesagt seyn, als: eine Action könne sich selber ungleich seyn. Zudem hat es nur deswegen den Rahmen der Action, weil von ihr ein Effect abhänget, und wenn in dieser Action ein Theil seyn könnte, von dem nicht ein ihm gleicher Effect abhänge, so würde derselbe Theil den Rahmen der Action auch nicht haben können. Wenn auch schon die Zeiten ungleich sind, darin eben dieselbe Effectus hervorgebracht worden, so bleiben die daran gewandte Actiones dennoch gleich, und es folget nur daraus: daß bey gleichen Zeiten, die Effecte, und auch die ihnen correspondirende Actiones, ungleich seyn werden.

Kurz hiervon zu reden: Es leuchtet sogleich in die Augen, daß ganz besondere Ursachen müssen gewesen seyn, welche so ausnehmende Fehler in dieser Abhandlung veranlasset haben, die mit der
bekannt

bekannten und hochgepriesenen Scharfsinnigkeit des Verfassers, die aus allem demjenigen hervors leuchtet, was sein Eigenthum ist, gar nicht zusammen stimmen. Es ist nicht schwer zu ermessen: daß das rühmliche Verlangen, die Ehre des Herren von Leibnitz, welche man damals für die Ehre von ganz Deutschland hielte, zu retten, diese Bemühung hervorgebracht, und die Beweise in einer viel vortheilhafteren Gestalt dargestellt haben, als sie außer diesem Lichte ihrem Urheber würden erschienen seyn. Die Sache selber war von so verzweifelter Art, daß sie nicht konnte ohne Irrthümer vertheidiget werden; aber ihr Unters fangen war doch so anlockend, daß sie der Kalt sin nigkeit der Untersuchung nicht Platz ließe. Eben dieses will ich von den Vergehungen der hochbe rühmten Männer, des Herrn Hermanns, Bernoulli u. gesagt haben, die ich entweder schon gezeigt habe, oder noch zeigen werde, u. dergl. man außer diesem Vorwurfe bey ihnen fast gar nicht antrifft. Die Ehre des Mannes also, von dem wir reden, bleibt gesichert. Ich habe Frey heit mit seiner Schutzschrift so umzugehen, als mit einer Sache, die sein Eigenthum nicht ist. Er kann mir unterdessen dasjenige zurufen, was ein älterer Philosoph, ob zwar bey einer Geles genheit, die ihn etwas näher angieng, ausrief: Du triffst nur das Gehäuse des Ana rarchus.

Drittes Hauptstück,
welches eine neue Schätzung der lebendigen Kräfte, als das wahre Kräftenmaas der Natur darleget.

§. 115.

Woher dasjenige Gesetz, welches in der Mathematik falsch befunden worden, in der Natur statt haben könne.

Wir haben demnach ausführlich dargethan, daß die Schätzung der Kräfte nach dem Quadrat in der Mathematik falsch befunden werde, und daß diese kein anderes Kräftenmaas erlaube, als nur das alte, oder Cartesianische. In dessen haben wir doch an unterschiedlichen Stellen des vorigen Hauptstückes dem Leser Hoffnung gemacht, die Quadratschätzung dem ohngeachtet doch in die Natur einzuführen, und jezo ist es Zeit unser Versprechen zu erfüllen. Dieses Unterfangen wird die meisten von meinen Lesern stutzig machen; denn es scheint, als wenn daraus folge, daß die Mathematik nicht unbetrüglich sey, und daß es angehe von ihrem Ausspruche noch zu appelliren. Allein die Sache befindet sich wirklich nicht so. Wenn die Mathematik ihr Gesetz über alle Körper insgemein aussprache; so würden auch die natürlichen darunter begriffen seyn, und es würde vergeblich seyn, eine Ausnahme zu hoffen. Allein sie setzet den Begriff von ihrem Körper selber fest, vermittelst
der



Vermögen in sich, die Kraft, welche von draussen durch die Ursache seiner Bewegung in ihm erwecket worden, von selber in sich zu vergrößern, so, daß in ihr Grade Kraft seyn können, die von der äußerlichen Ursache der Bewegung nicht entsprungen sind, und auch größer sind wie dieselbe, die folglich mit demselben Maasse nicht können gemessen werden, womit die Cartesianische Kraft gemessen wird, und auch eine andere Schätzung haben. Wir wollen diese Eigenschaft des natürlichen Körpers mit aller Genauheit und Gründlichkeit, die eine so wichtige Sache erfordert, abhandeln.

§. 117.

Die Geschwindigkeit ist kein Begriff von einer Kraft.

Die Geschwindigkeit schließet, wie wir §. 3. gesehen haben, an und für sich keinen Begriff einer Kraft in sich. Denn sie ist eine Bestimmung der Bewegung, das ist, desjenigen Zustands des Körpers, da er die Kraft, die er hat, nicht anwendet, sondern mit derselben unthätig ist. Sie ist aber eigentlich die Zahl von derjenigen Kraft, die der Körper hat, wenn er ruhet, d. i. die er mit unendlich kleiner Geschwindigkeit hat; das ist, sie ist die Zahl, darin dieselbe Kraft, die dem Körper bey unendlich kleiner Geschwindigkeit bewohnet, die Einheit ist. Dieses erhellet am klarsten aus der Art der Vergleichung, nach Anweisung des vortreflichen Jurinischen Falles, §. 110; wenn wir nemlich auf die ähnliche Art, wie er die Geschwindigkeit aus zwey gleichen Theilen bestehend, betrachtet, sie in ihren unendlich kleinen Theilen erweisen.

§. 118.













hängt, so ist sie allemal nur wie die schlechte Geschwindigkeit, wie wir erwiesen haben: sondern sie muß aus der innern Quelle der Naturkraft des Körpers die zum Quadratmaasse gehörigen Bestimmungen überkommen.

§. 123.

Es sind unendlich viel Zwischengrade zwischen der todten und lebendigen Kraft.

Wir haben erwiesen: daß, wenn ein Körper die Ursache seiner Bewegung in sich selber hinlänglich und vollständig gegründet hat, so, daß aus der Beschaffenheit seiner Kraft verstanden werden kann, daß sie sich in ihm unverändert und frey auf immer erhalten werde, er eine lebendige Kraft habe, wenn er aber seine Kraft in sich gar nicht gründet, sondern das mit von draussen abhängt, nur eine todte Kraft habe, die unendlich kleiner ist als jene. Dieses giebt sogleich die Folge an die Hand: daß, wenn eben derselbe Körper seine Kraft zwar etwas, aber noch nicht vollständig in sich gegründet hat, seine Kraft der lebendigen etwas näher komme, und von der todten etwas unterscheide, und daß nothwendig zwischen diesen beyden äußersten Grenzen, der gänzlich todten und gänzlich lebendigen Kraft, noch unendlich viel Zwischengrade seyn, die von jener zu dieser überführen.

Die lebendige Kraft entspringet nur in einer endlichen Zeit nach dem Anfange der Bewegung.

Ferner fließet hieraus Kraft des Gesetzes der Continuität, daß eben derselbe Körper, der im Anfangs Augenblicke eine todte Kraft hat, und
hernach

hernach eine lebendige überkommt, die gegen die erstere wie eine Fläche gegen die erzeugende Linie ist, diese Kraft erst in einer endlichen Zeit erlangt. Denn, wenn man sehen wollte, er überkomme diese letztere Kraft nicht in einer endlichen Zeit von dem Anfangsaugenblicke, sondern unmittelbar in dem unendlich kleinen Zeittheilchen nach demselben; so würde dieses so viel sagen, daß er in dem Anfangsaugenblicke selber diese lebendige Kraft schon habe. Denn das Gesetz der Continuität, und selbst die Mathematik, beweiset, daß es einerley sey, ob ich sage der Körper befinde sich im Anfangsaugenblicke seiner Bewegung, oder in dem unendlich kleinen Zeittheilchen nach demselben. Nun ist aber die Kraft in dem Anfangspuncte der Bewegung selber todt: also kann man, ohne einen Widerspruch zu begehen, nicht sagen, daß sie hernach lebendig sey, als wenn man zugleich festsetzet, daß diese lebendige Kraft in ihr allererst nach einer endlichen Zeit, nach der Wirkung der äußerlichen Ursache, in ihr angetroffen werde.

Erläuterung desselben.

Die Naturkraft des Körpers setzet nemlich den von draussen empfangenen Eindruck in sich selber fort, und indem sie, durch eine fortgesetzte Bestrebung, die Intension, die vorher wie ein Punct war, in sich häufet, bis sie wie eine Linie wird, die der von draussen in sie erregten Kraft, die sich wie die Geschwindigkeit verhielte, proportional ist, so häufet sie hierdurch die von draussen erlangte Kraft selber, welche vorher auch nur wie eine Linie war, daß sie jezo wie eine Fläche ist, in der die eine Seite die äußerlich ertheilte





fördern, um zu der völligen Vivification zu gelangen, plötzlich verschwinden, und aufhören müssen. Denn die vorhandene Intension ist nur im Stande einen Theil dieser Geschwindigkeit in sich zu gründen, und es entspringen auch nicht weiter in jedem Augenblicke neue Elemente der Intension, die alle Augenblicke die gegebene Geschwindigkeit erhalten, also muß der übrige Theil von selber verschwinden.

Und wie wäre es alsdenn mit der Kraft beschaffen?

Wenn also ein frey bewegter Körper einen Widerstand trifft, an dem er seine Kraft anwendet, bevor er zur völligen Vivification mit seiner ganzen Geschwindigkeit gelanget ist: so ist diejenige Kraft, die er ausübet, wie das Quadrat desjenigen Grades Geschwindigkeit, dem seine erlangte Intension proportional und gemäß ist, und welche also in der gegebenen Zeit hat lebendig werden können, oder auch dem Quadrate dieser seiner erlangten Intension; mit den übrigen Graden ist der Körper unthätig, oder wirkt doch nur nach dem Maaße der schlechten Geschwindigkeit, welches aber gegen die andere Kraft wie nichts zu achten ist.

§. 125.

Neue Schätzung der Kräfte.

Es hat demnach ein Körper, der seine Geschwindigkeit in freyer Bewegung ins Unendliche unvermindert erhält, eine lebendige Kraft, d. i. eine solche, die das Quadrat der Geschwindigkeit zum Maaße hat.

Allein

Allein dieses sind auch die Bedingungen, *) die diesem Gesetze anhängen.

1. Muß der Körper den Grund in sich enthalten, in einem nicht widerstehenden Raume seine Bewegung gleichförmig, frey und immers während zu erhalten.

2. Siehet man aus dem vorher erwiesenen: daß er diese Kraft nicht von der äußerlichen Ursache her habe, die ihn in Bewegung gesezt, sondern, daß sie nach der äußerlichen Anreizung aus der inneren Naturkraft des Körpers selber entspringe.

3. Daß diese Kraft in ihm in einer endlichen Zeit erzeugt werde.

§. 126.

Dieses Gesetz ist der Hauptgrund der neuen Krästenshäzung, von welcher ich sagen würde: daß ich sie an die Stelle der Schätzungen des Cartes und Leibnitzens seze, und zum Fundament der wahren Dynamik mache, wenn die Geringschätzung meiner Urtheile, in Vergleichung mit so großen Männern, mit denen ich zu thun habe, mir erlaubte mit solcher Auctorität zu reden. Indessen bin ich nicht ungeneigt, mich zu überreden: daß dieses Gesetz vielleicht dasjenige Ziel bestimmen könne, dessen Verfehlung den Zwiespalt und die Uneinigkeit unter den Philosophen aller Nationen erregt hat. Die lebendigen Kräfte werden in die Natur aufgenommen, nachdem sie aus der Mathematik verwiesen worden. Man wird keinen von beyden großen Weltweisen, weder Leibnitz noch Cartesen, durchaus des Irrthums schuldig geben können. Auch so
gar

*) Bedingungen derselben.



nern eine Bestrebung und Kraft in sich erzeuge, die weder von der äußerlichen Ursache entstanden ist, noch von ihr herkommen kann. Denn sie erkennet keine andere Kraft in einem Körper, als diejenige, die von demjenigen Körper herborgesbracht worden, der die Ursache seiner Bewegung ist.

Leichtere Methode diese Betrachtungen zu nutzen.

Obgleich die bisherige Betrachtungen und Beweise von der Art sind, daß sie, so viel als nur die Natur der Sache zuläßt, den mathematischen Begriffen und ihrer Klarheit gleich kommen: so will ich doch denen zu gefallen, denen alles verdächtig ist, was nur den Schein einer Metaphysik an sich hat, und die durchaus eine Erfahrung fordern, sie zum Grunde der Folgerungen zu legen, eine Methode anzeigen, nach welcher sie diese Betrachtungen mit ihrer besseren Befriedigung gebrauchen können. Ich werde nemlich gegen das Ende dieses Hauptstückes aus einer Erfahrung in mathematischer Schärfe darthun: daß in der Natur wirklich Kräfte, die das Quadrat der Geschwindigkeit haben, zu finden seyn.

Hierauf können diese Herren aus dem Resultat aller Beweise des zweiten Hauptstückes sich überführen: daß eine dergleichen Kraft nicht könne eine Wirkung der äußerlichen mechanischen Ursache seyn, weil, wenn man die Kraft nur als eine Wirkung derjenigen Ursache zuläßt, die die Bewegung zuwege gebracht hat, keine andere Schätzung statt haben könnte, als die nach der bloßen Geschwindigkeit. Dieses wird sie hernach auf die Art und Weise leiten, wie diese Kraft

Kraft aus der inneren Naturkraft des Körpers entspringen könne, und sie allmählig in diejenigen Betrachtungen hineinführen, die ich über das Wesen der lebendigen Kräfte angestellt haben.

§. 129.

Herr Bernoulli hat schon diese Begriffe gehabt.

Ich habe gesagt, daß die freye, und aus dem Innern des Körpers fortgesetzte, Dauer der Kraft, das wahrhafte Merkmal sey, woraus man einzig und allein abnehmen könne, daß dieselbe lebendig sey, und das Quadrat zum Maasse habe. Ich bin ungemein erfreut, diesen Gedanken auf das genaueste in derjenigen Abhandlung des Herrn Johann Bernoulli anzutreffen, welche wir oben angeführt haben. Er hat seine Meinung als ein bloßer Geometer, zwar nicht in der rechten Sprache der Metaphysik, aber dennoch vollkommen deutlich ausgedrückt: *Vis viva, spricht er, est aliquid reale et substantiale, quod per se subsistit, et quantum in se est, non dependet ab alio; — — — Vis mortua non est aliquid absolutum, et per se durans etc. etc.*

Diese Anführung gereicht meiner Betrachtung zu nicht geringem Vortheil. Der Mathematikundige siehet sonst die Schlüsse, von denen er glaubt, daß sie aus spitzfindigen metaphysischen Unterscheidungen herfließen, mit einem gewissen Mißtrauen, welches ihn nöthiget seinen Beifall aufzuschieben, und ich müßte besorgen, daß er es auch in Ansehung der meinigen thun möchte; allein hier liegt die Sache so am Tage, daß sie sich dem strengsten Geometer in





§. 132.

Nunmehr, nachdem wir das Fundament einer neuen Krästenshäzung gelegt haben, sollten wir uns bemühen, diejenigen Gesetze anzuzeigen, die mit derselben insonderheit verbunden sind, und die gleichsam das Gerüste zu einer neuen Dynamik ausmachen.

Ich bin in dem Besitze, einige Gesetze darzulegen, nach denen die Vivification oder Lebendigwerdung der Kraft geschieht, allein, da diese Abhandlung den ersten Plan dieser so neuen und unvermutheten Eigenschaften der Kräfte zu entwerfen, bemühet ist, so muß ich mit Recht besorgen, daß meine Leser, die vornemlich begierig sind von dem Hauptwesen gewiß gemacht zu werden, sich mit Verdruß in einer tiefen Untersuchung einer Nebensache verwickelt sehen möchten, zumal, da es Zeit genug ist, sich darin einzulassen, wenn das Hauptwerk erstlich genugsam gesichert, und durch Erfahrungen bewähret ist.

Diesem zufolge, werde ich nur die allgemeinsten und beobachtungswürdigsten Gesetze, die mit unserer Krästenshäzung verknüpft sind, und ohne die ihre Natur nicht wohl kann begriffen werden, mit möglichster Deutlichkeit zu eröffnen bemühet seyn.

§. 133.

Folgende Anmerkung leget ein ganz unbekanntes dynamisches Gesetz dar, und ist in der Krästenshäzung von nicht gemeiner Erheblichkeit.







so mit in Anschlag kommen. Denn, wenn die Geschwindigkeit schon sehr klein zu werden anfängt, so thut der Mittelraum nicht mehr so viel zur Verringerung der Bewegung, als vorher, sondern dieselbe verliert sich zum Theil von selber.

§. 135.

Ob die Lebendigwerdung und freye Bewegung in allen größern Graden der Geschwindigkeit ins Unendliche möglich sey.

Wir sind in dem Mittelpuncte der artigsten Aufgaben, welche die abstracte Mechanik vorher niemals hat gewähren können.

Wir haben die Frage aufgeworfen, ob die Körper auch bey allen Geschwindigkeiten, sie mögen so klein seyn, wie sie wollen, zur völligen Lebendigwerdung der Kraft gelangen, und ihre Bewegungen unverändert frey fortsetzen können. Jetzt wollen wir untersuchen, ob sie auch dieselbe in allen höhern Graden der Geschwindigkeit ins Unendliche zu leisten, vermögend seyn, das ist, ob die Körper, die, ihnen ertheilte Bewegung frey fortsetzen und unvermindert erhalten, folglich zur völligen Lebendigwerdung der Kraft gelangen können, die Geschwindigkeit, die ihnen ertheilt worden, mag so groß seyn, wie sie wolle.

Weil die Lebendigwerdung, und die darauf sich gründende unvermindert freye Fortsetzung der Bewegung, ein Erfolg der innern Naturkraft des Körpers ist, folglich allemal voraussetzet, daß diese vermögend sey, jene in sich hervorzubringen, und zu dem erforderlichen Grade der

der Intension von selber zu gelangen, so kommt es bey der Leistung aller ins Unendliche höhern Graden der lebendigen Kraft, einzig und allein auf die Größe und das Vermögen dieser Naturkraft an. Nun ist aber keine Größe der Natur wirklich unendlich, wie dieses die Metaphysik auf eine unbetrüglliche Art darthut: also muß die besagte Naturkraft eines jeden Körpers eine bestimmte endliche Quantität haben. Daher ist ihr Vermögen zu wirken auch in ein endliches Maas eingeschränkt, und es folget: daß sie ihre Fähigkeit, lebendige Kräfte bey immer größern Graden Geschwindigkeit aus sich hervorzubringen, nur bis auf ein gewisses endliches Ziel erstrecken werde, das ist, daß der Körper nicht ins Unendliche, bey allen Graden Geschwindigkeit, die Kraft mit derselben in sich lebendig machen, und folglich derselben unendliche und unvemindeerte Fortdauer in freyer Bewegung leisten könne, sondern daß dieses Vermögen des Körpers allemal nur bis auf eine gewisse Größe der Geschwindigkeit gelte, so daß in allen höhern Graden über dieselbe das Vermögen des Körpers weiter nicht zureicht, die derselben gemäße Vivification zu vollführen, und eine so große Kraft aus sich hervorzubringen.

§. 136.

**Was in Ansehung der freyen Bewegung
hierauf erfolge.**

Hieraus fließet: daß, wenn dieser Grad bestimmt ist, der Körper, wenn ihn eine äußerliche Ursache mit größerer Geschwindigkeit antreibt, zwar derselben nachgeben, und so lange, als der Antrieb von draussen dauert, diese Geschwindigkeit





niß, welche ebenfalls eine einfache Kraft hat, und wird also durch dieselbe diesen seinen Grad Geschwindigkeit und Kraft verlieren. Es bleibt ihm alsdenn aber nur ein Grad absolute Bewegung, und folglich auch nur ein Grad Kraft übrig, die mithin wiederum durch eine andere Hinderniß, welche wie 1 ist, mag vernichtet werden; folglich kann ein Körper, in dem wir eine lebendige Kraft setzen, und der also mit 2 Graden Geschwindigkeit 4 Grade Kraft hat, von zwey Hindernissen zur Ruhe gebracht werden, die jede nur 1 Grad Kraft haben, mithin müssen auf diese Weise 2 Grade in ihm von selber verschwinden, ohne durch äußerliche Ursachen aufgehoben und gebrochen zu werden.

§. 138.

Die Umstände, unter welchen ein Körper einen Theil seiner lebendigen Kraft ohne Wirkung verschwendet, sind also diese: daß zwey oder mehr Hindernisse ihm nach einander auf solche Weise Widerstand thun, daß jedwede nicht der ganzen Geschwindigkeit des bewegenden Körpers, sondern nur einem Theile derselben sich entgegensetzt, wie die Auflösung des vorigen §. es zu erkennen giebt.

Erklärung dieses Satzes nach unseren Begriffen der lebendigen Kraft.

Wie dieses mit unsern Begriffen von der lebendigen Kraft zusammenstimme, läßt sich auf folgende Weise ohne Schwierigkeit begreifen. Wenn die Geschwindigkeit eines Körpers in ihre Grade zertheilt wird, so ist die lebendige Kraft, die bey einem von diesen Graden von den andern abge-

abgesondert anzutreffen ist, und welche also der Körper auch anwendet, wenn er mit diesem Grade ganz allein ohne die übrigen wirkt, wie das Quadrat dieses Grades; wenn er aber mit seiner ganzen Geschwindigkeit ungetheilt und zugleich wirkt, so ist die ganze Totalkraft, wie das Quadrat derselben, folglich derjenige Theil der Kraft, der dem benannten Grade Geschwindigkeit zukommt, wie das Rectangulum aus diesem Grade, in die ganze Geschwindigkeit, welches eine viel größere Quantität ausmacht, als die in dem vorigen Falle war. Denn, wenn wir z. B. die ganze Geschwindigkeit aus zwei Graden bestehend, annehmen, welche dem Körper eine nach der andern erteilt worden, so erhob sich die lebendige Kraft, da die Geschwindigkeit noch 1 war, nur zu einer Größe wie 1; nachdem aber der zweite Grad hinzu kam, so entsprang in demselben nicht allein wiederum ein Grad Kraft, der diesem zweiten Grade Geschwindigkeit allein proportionirt ist, sondern die Naturkraft erhob die Intension noch in derselben Proportion, darin die Geschwindigkeit wuchs, und machte, daß die lebendige Kraft bey der gesammten Geschwindigkeit 4fach wurde, da doch die Summe der Kräfte bey allen abgesonderten Graden, nur 2fach gewesen seyn würde, folglich, daß ein jeder Grad, in der verbundenen Wirkung mit den übrigen, 2 Grade Kraft ausüben konnte, da ein jeder vor sich in abgesonderter Wirkung nur eine einfache hatte. Daher wenn ein Körper, der eine lebendige, folglich mit 2facher Geschwindigkeit 4 Grade Kraft hat, seine ganze Geschwindigkeit nicht zugleich, sondern einen Grad nach dem andern anwendet: so übet er nur eine zwiefache Kraft aus.

aus, die übrigen 2 aber, die dem Körper bey der gesammten Geschwindigkeit bewohnten, verschwinden von selber, nachdem die Naturkraft aufhöret sie zu erhalten, eben so, wie sie bey ihrer Erzeugung gleichfalls aus dieser Naturkraft von selber hervorgebracht worden.

§. 159.

Diese Anmerkung belohnet unsere Mühe mit wichtigen Folgerungen.

Folgerungen.

1. Wir werden die vollständige Wirkung der lebendigen Kraft nirgends antreffen, als wo die Hindernisse der ganzen Geschwindigkeit, des, mit lebendiger Kraft eindringenden Körpers zugleich Widerstand thut, und alle Grade derselben zusammen erduldet.

2. Wo im Gegentheil die Hinderniß sich nur einem Grade derselben allein widersetzet, folglich die ganze Geschwindigkeit nicht anders, als in zertheilten Graden, nach und nach erduldet, da geht ein großer Theil der lebendigen Kraft von selber verloren, ohne daß er durch die Hinderniß vernichtet worden, und man würde sich betrügen, wenn man glaubete, die Hinderniß, die auf diese Weise die ganze Bewegung verzehret, habe auch die ganze Kraft selber gebrochen. Dieser Verlust ist jederzeit um desto beträchtlicher, je kleiner der Grad Geschwindigkeit, den die Hinderniß erduldet, gegen die ganze Geschwindigkeit des bewegten Körpers ist. 3. E. Es sey die Geschwindigkeit, in der der Körper seine lebendige Kraft hat, in 3 gleiche Grade zertheilte, deren jedwede allein sich die Hinderniß auf einmal nur widersetzen kann, so ist, wenn gleich der Körper

per mit jedem dieser Grade besonders auch eine lebendige Kraft hat, die Kraft jeden Grades wie 1, folglich die Gewalt der Hinderniß, die diese 3 nach einander überwindet, auch wie 3; die ganze lebendige Kraft aber dieses Körpers war wie das Quadrat von 3, d. i. wie 9: folglich sind auf diese Weise 6 Grade Kraft, d. i. $\frac{2}{3}$ vom Ganzen ohne äußerlichen Widerstand von selber verloren gegangen. Im Gegentheil, wenn wir eine andere Hinderniß nehmen, die nicht das Dritttheil, sondern die Hälfte besagter ganzen Geschwindigkeit auf einmal erduldet, folglich die ganze Bewegung nicht in 3, sondern in 2 getrennten Graden verzehret, so ist der Verlust, den die lebendige Kraft hierben außer demjenigen erduldet, was diese Hinderniß verzehret, nur wie 2, d. i. $\frac{1}{2}$ vom Ganzen, folglich kleiner als im vorigen Falle. Auf gleiche Weise, wenn der Grad, dem die Hinderniß auf einmal widerstret, $\frac{1}{3}$ von der ganzen Geschwindigkeit ist, so verschwendet der Körper $\frac{2}{3}$ von der ganzen Kraft, davon die Ursache nicht in der Hinderniß zu suchen ist, und so ins Unendliche.

3. Wenn der Grad Geschwindigkeit, dem die Hinderniß sich in jedem Augenblick, entgegengeset, nur unendlich klein ist: so ist alsdenn gar keine Spur einer lebendigen Kraft mehr in den überwältigten Hindernissen zu finden, sondern, weil alsdenn jeder einzelne Grad nur in Proportion seiner schlechthin genommenen Geschwindigkeit wirkt, und die Summe aller Grade der ganzen Geschwindigkeit gleich ist, so ist die ganze Wirkung der Kraft des Körpers, ob sie gleich lebendig ist, doch nur der schlechten Geschwindigkeit proportionirt, und die ganze Größe der lebendigen Kraft verschwindet

schwindet von selber völlig, ohne eine ihr gemäß-
se Wirkung auszuüben, nemlich, da sie eigent-
lich wie eine Fläche ist, die aus dem Flusse der
jenigen Linie, die die Geschwindigkeit vorstellet,
erzeuget worden, so verschwinden alle Elemen-
te dieser zweiten Abmessung nach und nach von
selber, und es thut sich in der Wirkung keine an-
dere Spur einer Kraft hervor, als die nur der
erzeugenden Linie, d. i. der Geschwindigkeit schlecht-
hin proportionirt ist.

4. Also findet sich nirgends eine Spur einer
lebendigen Kraft in den verübten Wirkungen,
oder überwältigten Hindernissen, wenn gleich der
Körper wirklicheine lebendige Kraft hat, als nur
da, wo das Moment der Geschwindigkeit, womit
die Hinderniß widerstrebet, von endlicher Größe ist;
aber auch alsdenn doch nicht ohne diese wichtige
Bedingung, nemlich, daß auch diese Größe der
Geschwindigkeit nicht so klein seyn mag, als sie
wolle, denn wir wissen aus dem 132. §. daß ei-
ne gewisse Quantität derselben erfordert werde,
damit der Körper, der sich mit derselben bewegt,
eine lebendige Kraft haben könne, und wenn das
Moment der Widerstrebung der Hinderniß nach
Maasgebung derselben zu klein ist, in derselben
auch keine Wirkung der lebendigen Kraft könne
verspüret werden.

Den höchst erheblichen Nutzen dieser Anmers-
kung, werden wir insonderheit gegen das Ende
dieses Hauptstückes vernehmen, woselbst sie dies
nen wird, die vornehmste Erfahrung, die die le-
bendigen Kräfte beweiset, recht zu erleuchten und
bewährt zu machen.

§. 140.

Die Phänomene der Körper, die die Schwere überwinden, beweisen keine lebendige Kraft, dennoch streiten sie nicht dawider.

Da das Moment der Schwerdrückung nur mit unendlich kleiner Geschwindigkeit geschieht, so erhellet vermittlest der dritten Nummer des vorigen §. gar deutlich, daß ein Körper, der seine Bewegung aufwendet, indem er die Hindernisse der Schwere überwindet, gegen dieselbe nur eine Wirkung ausüben werde, die seiner Geschwindigkeit schlechthin proportionirt ist, obgleich die Kraft selber sich wie das Quadrat dieser Geschwindigkeit verhält, demjenigen ganz gemäß, was auch die Erfahrung hiervon zu erkennen giebt, wie wir es im vorigen Hauptstücke ausführlich, und mehr als auf eine Weise gesehen haben.

Sehet also hier sogar eine Erfahrung, die kein anderes als Cartesens Gesetz zuzulassen scheint, und welches auch in der That eigentlich keine Merkmale von irgend einer anderen Schätzung als von dieser von sich zeigt, gleichwohl aber bey genauer Erwägung der Quadratschätzung, wenn sie in ihrer richtigen Bedeutung genommen wird, nicht widerstreitet, sondern ihr dennoch Platz läßt.

Also widerleget die Wirkung, welche senkrecht in die Höhe steigende Körper verüben, indem sie die Hindernisse der Schwere überwinden, zwar Leibnitzens Schätzung ohne alle Widerrede, allein unsre lebendigen Kräfte beweiset sie zwar eigentlich nicht; jedennoch hebt sie dieselben auch nicht auf. Indessen, wenn wir unsre Aufmerksamkeit nur genau hierauf richten, so

D

werden

werden wir auch sogar daselbst noch einige Strahlen von unserer Schätzung antreffen. Denn der Körper würde seine ihm bewohnende Bewegung nicht frey fortsetzen, und dieselbe so lange selber erhalten können, bis die äußerliche Widerstrebung sie ihm nach und nach nimmt, wo er nicht diejenige innerliche Bestrebung oder Intension aus sich selbst hervorbrächte, die zugleich der Grund der freyen Bewegung, und auch der lebendigen Kraft ist.

§. 141.

Hierauf gegründete Proben.

Aus dem bis daher erwiesenen, ersehen wir zugleich die Ursache des wohlbekannten Kunststückes, wie man fast unbezwingliche Gewalten durch gar geringe Hindernisse aufheben könne. Wenn nemlich die Gewalt, die man brechen soll, auf einer lebendigen Kraft beruhet, so setzet man ihr nicht eine Hinderniß entgegen, die ihren Widerstand auf einmal thut, und plötzlich muß gebrochen werden, denn diese müßte oftmalß unermesslich groß seyn, sondern vielmehr eine solche, welche die Kraft nur in ihren kleineren Graden der Geschwindigkeit nach und nach erduldet und aufzehret; denn auf diese Weise wird man durch ganz unbeträchtliche Widerstrebungen erstaunlich große Gewalten vereiteln; gleichwie man z. E. die Stöße der Mauerbrecher durch Bollsäcke zerstreuet hat, welche Mauern würden zermalmet haben, wenn sie unmittelbar auf dieselbe getroffen hätten.

§. 142.

§. 142.

Weiche Körper wirken nicht mit ihrer ganzen Kraft.

Ferner erhellet: daß die Körper, welche weich sind, und sich im Anlaufe leichtlich zusammendrücken, lange nicht alle ihre Kraft durch den Stoß anwenden werden, und daß sie vielmals gar geringe Wirkungen verüben, welche doch bey eben derselben Kraft und Masse, aber größerer Härte, ungleich größer seyn würden. Ich weiß wohl, daß noch andere Ursachen dazu kommen, die außer derjenigen, von welcher wir reden, zu diesem Verluste das ihre beitragen, oder vielmehr machen, daß einer zu seyn scheint, aber unsere angeführte ist unstreitig die vornehmste, und zwar eines wahrhaften Verlustes.

§. 143.

Aufgeworfene Frage, ob die Wirkung der Körper ohne Unterschied ihrer Masse ihrer lebendigen Kraft proportional seyn könne.

Nunmehr wollen wir untersuchen, wie denn die Wirkung eines Körpers, der eine lebendige Kraft hat, dessen Masse man aber unendlich klein gedenket, seyn werde, denn dieses giebt hernach zu erkennen, ob bey gleichen Umständen, wenn die Kräfte zweyer Körper beyde lebendig sind, alle beyde auch die, diesen lebendigen Kräften proportionalen Wirkungen ausüben können, wenn man sie in gleiche Umstände setzet, die Masse des einen sey auch so klein wie sie wolle, oder ob vielmehr eines jeden Körpers Masse eine gewisse Größe haben müsse, so, daß, wenn man sie klein

ner machet, die Wirkung, die er verübet, seiner lebendigen Kraft nicht proportional seyn kann.

Das ist wohl untrüglich: daß wenn ein Körper von endlicher Masse eine lebendige Kraft hat, ein jegliches seiner Theile, sie mögen so klein seyn, wie sie wollen, auch eine lebendige Kraft haben müsse, und diese auch haben würde, wenn es sich gleich von den andern abgesondert bewegte; allein hier ist die Frage, ob ein solches kleines, oder wie wir es hier annehmen wollen, unendlich kleines Theilchen, für sich allein auch eine, seiner lebendigen Kraft proportionale Wirkung, in der Natur ausüben könne, wenn man es in die gleiche Umstände setzet, darin ein größeres in dieser Proportion wirken würde. Wir werden befinden, daß dieses nicht geschehen könne, und daß ein Körper, der eine lebendige Kraft hat, wenn seine Masse kleiner ist, als sie nach Maasgebung der Regel, die wir beweisen wollen, seyn muß, in der Natur keine solche Wirkung verübe, die dieser seiner lebendigen Kraft proportional ist, sondern, daß er um desto weniger dieser Proportion bekomme, je kleiner hernach die Masse ist, bis, wenn die Masse unendlich klein ist, der Körper mit derselben nur in Proportion seiner Geschwindigkeit schlechthin wirken kann, ob er gleich eine lebendige Kraft hat, und ein anderer Körper, mit eben derselben Geschwindigkeit und lebendigen Kraft, aber gehörig grosser Masse, in gleichen Umständen eine Wirkung ausüben würde, die dem Quadrate seiner Geschwindigkeit in die Masse multiplicirt gemäß wäre.

noch nur in Proportion der Geschwindigkeit schlechthin stehe, und alle Intension, die das Merkmal der lebendigen Kraft ist, ohne Wirkung verschwinde. Nun wirkt aber der Gegen-
druck der Schwere mit unendlich kleiner Sollicitation, bis in das Innerste seiner Masse, v. i. unmittelbar auf die unendlich kleinen Theile des bewegenden Körpers, also ist dieses sein Zustand dem Zustande desjenigen Körperchens gleich, der zwar mit lebendiger Kraft, aber unendlich kleiner Masse gegen eine jegliche Hinderniß der Natur anläuft, denn dieser erduldet, wie wir an-
gemerkt haben, auch hier allemal einen Widerstand, der, eben so wie bey der Schwere, mit unendlich kleiner Sollicitation ihm unmittelbar widerstrebet, folglich wird eine solche unendlich kleine Masse auch auf gleiche Weise seine lebendige Kraft in sich selbst verzehren, und bey jeder Hinderniß der Natur nur nach Proportion seiner Geschwindigkeit wirken.

Daß dieses aber nur dem unendlich kleinen Körper begegne, und dagegen einer von endlicher und bestimmter Masse in dieselbe Hinderniß, eine, seiner lebendigen Kraft gemäße Wirkung ausüben könne, erhellet klärlich daraus, weil, wie wir annehmen, daß die Hinderniß ihren Widerstand nur von aussen thut, und nicht wie die Schwere in das Innerste wirkt; folglich der endliche Körper daselbst, wo die unendlich kleine Widerstrebung der Hinderniß ihre ganze Geschwindigkeit verlohrt, nur unendlich wenig, d. i. nichts verlieret, sondern seine Kraft nur gegen die endlichen Grade der Widerstrebung aufwendet, wozu jene nicht durchdringen kann, folglich in die Umstände gelanget, in welchen, wie wir

§. 38. No. 4 gesehen haben, derjenige Körper seyn muß, der seine lebendige Kraft zu einer ihr proportionalen Wirkung anwenden soll.

§. 145.

Die Masse muß bestimmt seyn, mit welcher ein Körper, die seiner lebendigen Kraft proportionirte Wirkung ausüben kann, unter dieser Größe können kleinere Massen dieses nicht thun.

Da nun also die Wirkung des Körpers, der sich mit endlicher Kraft, aber unendlich kleiner Masse bewegt, nirgend in der Natur dem Quadrat der Geschwindigkeit, sondern nur derselben schlechthin proportionirt ist, so folget, vermöge der Art zu schließen, die uns schon durch die oftmalige Ausübung bekannt seyn muß, daß man nicht allgemein und ohne Einschränkung sagen könne: Dieser Körper hat eine lebendige Kraft, folglich wird seine Wirkung bey gehörigen*) Umständen, seiner lebendigen Kraft auch proportional seyn, die Masse mag sonst so klein seyn, wie sie wolle, sondern es wird eine gewisse Quantität der Masse dazu erfordert werden, daß man dieses sagen könne, und unter diesem bestimmten Maße wird keine Wirkung eines solchen Körpers in die Hindernisse der Natur seiner lebendigen Kraft proportionirt seyn können, sie mögen auch seyn, welche sie wollen; es wird aber die Wirkung um desto mehr von der Verhältniß der

*) Nämlich in denenjenigen, darinnen ein anderer von größerer Masse mit derselben Geschwindigkeit seine lebendige Kraft ganz anwendet.

lebendigen Kraft abgehen, je mehr die Quantität der Massen unter diesem bestimmten Maasse ist, in allen höhern Größen aber über dieselbe, versteht es sich schon von selber, daß diese Abweichungen gar nicht angetroffen werden.

§. 146.

Es folgen hieraus nachstehende Anmerkungen: *)

1. Daß ein kleines Theilchen Materie, in fester Vereinigung mit einer großen Masse, mit lebendiger Kraft eine ganz andere und ausnehmend größere Wirkung ausüben könne, als es allein und von derselben getrennet, verrichten kann.

2. Daß dieser Unterschied dennoch nicht nothwendig sey, sondern auf dieser zufälligen Eigenschaft der Natur beruhe: daß alle ihre Hindernisse der Regel der Continuität gemäß, schon von weitem, und mit unendlich kleinen Graden anheben, ehe sie ihre endliche Widerstrebung dem anlaufenden Körper entgegensetzen, daß aber diesem ungeachtet die Natur schon keine andere Wirkung verstatte.

3. Daß es nicht ohne Unterschied wahr sey: daß die Wirkungen zweyer Körper, deren Kräfte lebendig sind, und deren Geschwindigkeit gleich ist, sich bey gleichen Umständen wie ihre Masse verhalten; denn, wenn die eine von ihnen kleiner ist, als nach Maßgebung der angeführten Regel seyn soll, so gehet ihre Wirkung noch dazu von dem Quadratmaasse der Geschwindigkeit ab, und ist also viel kleiner als sie nach der Verhältniß der Massen allein hätte seyn sollen.

4. Daß

*) Folgerungen.

4. Daß sogar die Veränderung der Figur der Körper ohne Veränderung ihrer Masse vernünftigen können, daß ihre Wirkung bey den angeregten Umständen die Proportion ihrer Geschwindigkeit habe, obgleich die Kraft die Verhältniß vom Quadrate derselben hat, und daß also ein Körper, der eine lebendige Kraft hat, eine viel kleinere Wirkung thun könne, bloß deswegen, weil seine Figur geändert worden, ohne daß, weder seine Masse, noch Geschwindigkeit, noch lebendige Kraft, oder die Beschaffenheit der Hinderniß, im geringsten eine Veränderung erlitten. Z. E. So muß eine goldene Kugel mit lebendiger Kraft eine viel größere Wirkung thun, als wenn eben dieselbe goldene Masse mit gleicher Geschwindigkeit und Kraft, gegen dieselbe Hinderniß anliefe, aber so, daß sie vorher zu einem dünnen und weit ausgedehnten Goldblatt geschlagen worden. Denn obgleich hier in Ansehung der Kraft nichts verändert worden ist, so macht doch die Veränderung der Figur, daß seine kleinsten Theile die Hinderniß hier eben so treffen, als wenn sie von einander abgesondert, auf dieselbe gestoßen hätten, folglich, laut dem kurz vorher erwiesenen, lange nicht mit ihrer lebendigen Kraft, und derselben proportional wirken, sondern eine Wirkung ausüben, die dem Maasse der schlechten Geschwindigkeit entweder nahe kommt, oder mit ihr übereintrifft: da im Gegentheil, wenn die Masse in der Figur einer soliden Kugel gegen die Hinderniß anlauft, sie auf eine so kleine Fläche derselben trifft, daß die unendlich kleinen Momente der Widerstehungen, welche sie in so kleinem Raume antrifft, nicht im Stande sind, die Bewegung dieser Masse aufzuheben, folglich die lebendige Kraft unverfehrt bleibt, um einzig und allein

allein gegen die endlichen Grade der Widerstrebung dieser Hinderniß angewandt zu werden; gleichwie es dagegen klar ist, daß sie mit ihrer ersten Figur eine überaus große Fläche der Hinderniß decket, und folglich bey einerley Masse, einen unglaublich größern Widerstand, von der unendlich kleinen Sollicitation, die in jedem Punkte der Hinderniß anzutreffen ist, erleidet, und daher von dieser leichter muß können aufgezehrt werden, mit, entweder gänzlichem, oder doch großem Verluste der lebendigen Kraft, welches auf die erstere Art nicht geschiehet.

§. 147.

Flüssigkeiten wirken in Proportion des Quadrates der Geschwindigkeit.

Allein die wichtigste Folgerung, die ich aus dem jezo erwiesenen Gesetze ziehe, ist diejenige, welche ganz natürlicher Weise daraus herfließt, nemlich, daß flüssige Körper durch den Stoß in Verhältniß des Quadrats ihrer Geschwindigkeit wirken, *) ob sie gleich, wenn die Wirkung hier ihren lebendigen Kräften proportional seyn sollte, solches nicht nach dem Maße des Quadrats, sondern des Würfels ihrer Geschwindigkeit thun müßten; und wie dieses unserer Theorie der lebendigen Kräfte nicht entgegen sey, ob es gleich die lebendigen Kräfte des Herrn von Leibniz aufhebet, wie Herr Jurin schon sehr wohl an gemerket hat.

Wie dieses aus dem vorigen folge.

Denn die Flüssigkeiten sind in die feinsten Theile, welche für unendlich klein gelten können, zers

*) Wie es Herr Mariotte durch Versuche dargethan hat.

zerttheilet, und machen zusammen keinen zusammenhängenden festen Körper aus, sondern wirsen alle nach einander, ein jedes für sich, und von den übrigen abgesondert; folglich erdulden sie denjenigen Verlust der lebendigen Kraft, den die unendlich kleinen Körperchen, wie wir angemerkt haben, allemal erleiden, wenn sie gegen eine Hinderniß der Natur, sie sey welche sie wolle, anlaufen, und wirken also nur in Proportion ihrer Geschwindigkeit, ob ihre Kraft gleich wie das Quadrat derselben ist.

Herr Richter hat sich viel vergebliche Mühe gegeben, diesen Streich des Herrn Jurins abzuwenden. Seine Sache war hülflos, da sie an die Regel gebunden war: daß die Kräfte in keiner andern Proportion stehen, als derjenigen, darin ihre Wirkungen sind.

Vom Widerstande des Mittelraumes.

Endlich begreift auch jedermann hieraus leichtlich, woher die Körper mit freyer Bewegung und lebendiger Kraft, in einem flüssigen Mittelraume, nur in Proportion des Quadrates ihrer Geschwindigkeit Widerstand leiden, ohne daß hierdurch unseren lebendigen Kräften Eintrag geschieht, obgleich es der Leibnitzschen Schätzung widerspricht, nach welcher dieser Widerstand dem Würfel der Geschwindigkeit proportionirt seyn müßte.

§. 148.

Wird durch die Erfahrung bestätigt.

Es sind unzählbare Erfahrungen, die die Regel bestätigen, von der wir bis daher geredet haben. Ob dieselben gleich nicht so genau abgemessen sind, so sind sie dennoch untrüglich, und
has

Haben die Uebereinstimmung eines allgemeinen Beyfalles.

Denn wofern wir unserer Regel nicht Platz einräumen, so müssen wir sagen: daß ein Körper, wenn er noch so klein und gering ist, eben so große Wirkung in gleichen Umständen durch den Anstoß thun würde, als eine große Masse, wenn man nur ihre Geschwindigkeiten den Quadratwurzeln ihrer Massen umgekehrt proportionirt machte, oder nach Cartesens Regel, wenn sie sich wie diese Massen selber umgekehrt verhielten. Allein die Erfahrung widerspricht diesem. Denn jedermann ist darin einig, daß eine Pflaumsfeder oder ein Sonnenstäubchen durch eine freye Bewegung nicht die Wirkungen einer Kanonenkugel ausrichten würden, wenn man ihnen gleich noch so viele Grade Geschwindigkeit, als man selber verlangt, zugestehen wollte; und niemand wird, wie ich glaube, vermuthen, daß eines von denselben die festen Klumpen der Materie zertrümmern, und Mauern durchbrechen könne, wenn sie mit noch so großer Geschwindigkeit in freyer Bewegung auf dieselbe treffen sollten. Dieses alles kann zwar durch keinen ordentlich angestellten Versuch geprüft und bestätigt werden, allein die unzählbaren Erfahrungen, die hiervon in ähnlichen Fällen, obzwar nicht in so großer Maasse vorkommen, verursachen, daß niemand an dem angeregten Erfolge zweifelt.

Nun ist doch aber nicht zu leugnen, daß besagte kleine Körpertheilchen unter der angeführten Einrichtung, ihrer Geschwindigkeit nothwendig mit den großen Körpern gleiche Kraft haben müßten, es sey nach Cartesens oder Leib-

nitzens

nitzens, oder unserm Kräftenmaasse: also bleibt kein ander Mittel übrig, dieses zu erklären, als, daß der kleine Körper eine viel kleinere Wirkung verüben müsse, als nach Maasgebung seiner Kraft geschehen sollte, und daß seine lebendige Kraft größtentheils ohne Wirkung vereitelt wird, gerade so, wie wir es §. 43. 44. 45. von demselben bewiesen haben.

§. 149.

Die Bewegungen elastischer Körper heben Leibnitz's Schätzung, aber nicht die unsrige auf.

Zu denjenigen Erfahrungen, welche keine Spur von einer andern Schätzung, als nur der Cartesianischen, geben, und daher unserem Kräftenmaasse zu widerstreiten scheinen, gehören endlich noch die Bewegungen elastischer Körper, durch den Stoß, wovon wir im vorigen Hauptstücke ausführlich gehandelt haben, und welche alle in ganz untrüglichen Versuchen wahr befunden werden. Sie heben auch in der That die Quadratschätzung des Herrn von Leibnitz gänzlich auf, vermöge der Voraussetzung, die damit unzertrennlich verbunden ist: nemlich, daß die Wirkungen, in deren Hervorbringung die Kraft sich verzehret, dieser allemal gleich seyn. Unserre hat den wohlgegründeten Vorzug, diesem Gesetz nicht unterworfen zu seyn, und entgeht daher diesem Streiche.

Wir wissen schon aus dem vorigen: daß die lebendige Kraft nicht so etwas ist, welches von draussen durch eine äußerliche Ursache, z. E. durch einen Stoß, in einem Körper könne hervorgebracht werden; dieses kann uns schon un-
ters

terweisen: daß wir die lebendigen Kräfte der gestoßenen Körper nicht für die Wirkungen der stoßenden ansehen, und diese durch jene abzumessen suchen werden. Die Realauflösung aber der ganzen Schwierigkeit, wo man ja eine noch hierin anzutreffen vermeint, bestehet im nachfolgenden.

§. 150.

B e w e i s .

Alle Mechanikverständige müssen wissen: daß ein elastischer Körper in den andern nicht mit seiner ganzen Geschwindigkeit auf einmal wirke, sondern durch eine fortgesetzte Häufung der unendlich kleinen Grade, die er in denselben nach einander hineinbringt. Ich habe nicht nöthig, mich in die besondern Ursachen hiervon einzulassen, genug für mich, daß ich hierin den einstimmigen Beifall auf meiner Seite habe, und daß jedermann es erkennet: daß ohne diese Voraussetzung kein Bewegungsgesetz könne erklärt werden. Die wahre Ursache hiervon ist wohl diese: weil die Elasticität, nach der Natur einer Feder, sich nur demjenigen Grade Geschwindigkeit entgegensetzet, welche hinlänglich ist, sie zu spannen, folglich bei jedem unendlich kleinen Grade der Eindrückung, die sie leidet, nur immer einen unendlich kleinen Grad der Geschwindigkeit des anstoßenden Körpers erduldet, und also jeden Augenblick nicht der ganzen Geschwindigkeit, sondern nur dem unendlich kleinen Grade entgegengetzet ist, und ihn in sich aufnimmt, bis die successive Häufung, die ganze Geschwindigkeit in den leidenden Körper auf diese Weise übertragen hat.

Hier:

Hieraus folgt, laut dem vorhergehenden, daß, da der anstoßende Körper hier nur nach einander mit einzelnen unendlich kleinen Graden seiner Geschwindigkeit wirkt, er auch nur in schlechter Proportion seiner Geschwindigkeit wirken werde, ohne Nachtheil seiner lebendigen Kraft, die er dem ungeachtet in sich haben kann.

§. 151.

Das beliebte Gesetz des Herrn von Leibnitz, von der unveränderten Erhaltung einerley Größe der Kraft in der Welt, ist noch ein Vorwurf, der allhier eine genaue Prüfung zu erfordern scheint. Es leuchtet sogleich in die Augen: daß, wenn in den bisherigen Betrachtungen etwas gegründetes ist, es in derjenigen Bedeutung, darin es sonst aufgenommen worden, nicht statt finden könne. Was aber unsere Schätzung in diesem Stücke einführen würde, und wie sie den Regeln der allgemeinen Harmonie und Ordnung, welche besagtes Leibnitz'sche Gesetz so preiswürdig gemacht haben, Gnüge leisten könne, das erlaubet mir die Beschaffenheit unseres Vorhabens, und die Ermüdung, welche ich in einer so rauhen und ungebahnten Materie mit Recht von der Aufmerksamkeit meines gelehrten Lesers besorge, und die ich vielleicht schon gar zu sehr beleidigt zu haben fürchten muß, nicht gehörig zu entwerfen, obgleich ich im Besitze bin, einige Abrisse davon darzulegen.

§. 152.

Wir befinden uns jezo in dem Lande der Erfahrungen; ehe wir aber darin Besitz nehmen können, müssen wir erst gewiß seyn, daß diejenigen

nigen Ansprüche vertilget worden, welche ein gegründeteres Recht hierauf zu haben vorschützen, und uns aus diesem Gebiete verdrängen wollen. Unsere Bemühung, die wir bis daher hierzu angewandt haben, würde unvollständig seyn, wenn wir denjenigen Versuch und mechanischen Beweis, der den hochberühmten Herrn von Muschenbroeck zum Urheber hat, und folglich überredend und scharfsinnig ist, vorübergehen, ohne unsere übernommene Kräftenlehre dawider zu schützen. Er hat durch denselben die lebendigen Kräfte in Leibnitzischer Bedeutung zu vertheidigen gedacht, und daher ist es unsere Pflicht ihn zu prüfen.

Wir werden bey genauer Erwägung desselben belehret werden, daß er nicht den verhofften Erfolg habe, sondern vielmehr Cartesens Kräftenmaas bestätige. Und dieses wird unsere oft erwähnte Anmerkung aufs neue bestätigen: daß man keine Spur einer nach dem Quadrat zu schätzenden Kraft antreffe, so lange man ihren Ursprung nirgend anders, als in den äußerlichen Ursachen zu finden vermeinet, und daß die wahrhafte lebendige Kraft nicht von draussen in dem Körper erzeugt werde, sondern der Erfolg, der, bey der äußerlichen Sollicitation in dem Körper aus der innern Naturkraft entstehenden Bestrebung ist; daß also alle diejenigen, die nichts als das Maas der äußerlich wirkenden mechanischen Ursachen annehmen, um das Maas der Kraft in dem leidenden Körper daraus zu bestimmen, wofür sie nur richtig urtheilen, niemals etwas anders, als Cartesens Schätzung antreffen werden.

S. 153.

Muschenbroeckscher mechanischer Beweis der lebendigen Kräfte.

Der Beweis des Herrn von Muschenbroeck ist folgender:

Nehmet einen hohlen Cylinder, an welchem eine Feder feste gemacht ist. Aus dem Cylinder muß ein Stab hervorragen, der mit Löchern versehen ist, und der durch die Oefnung eines steifen Bleches durchgesteckt wird. Wenn ihr nun die stählerne Feder an dieses Blech mit Gewalt andrückt, und spannet, so, daß der Stab durch die Oefnung desselben weiter herausragt, so könnet ihr sie in dieser Spannung erhalten, indem ihr auf der hervorragenden Seite desselben einen Stift durch ein Loch des Stabes durchstecket. Endlich hänget den Cylinder als ein Pendul an zwey Fäden an irgend einer Maschine auf, sodann ziehet den Stift heraus, so wird die Feder losschnellen, und dem Cylinder eine gewisse Geschwindigkeit geben, die durch die erlangte Höhe erkannt wird. Benennet diese Geschwindigkeit mit 10. Hierauf machet denselben Cylinder zweymal schwerer als er vorher war, indem ihr in denselben so viel Gewichte hineinleget als hierzu nöthig sind, und spannet die Feder wie zuvor. Wenn ihr sie nun alsdenn wiederum losschnellen lasset: so werdet ihr durch die Höhe, die er erreicht, befinden, daß die Geschwindigkeit 7, 07 Grade habe. Hieraus argumentiret Herr von Muschenbroeck wie folget.

Die Feder war beydemal gleich gespannt, und hat daher in beyden Fällen gleiche Kraft gehabt,

habt, und da sie jedesmal ihre ganze Kraft anwendet, so hat sie auch bendemal gleiche Kräfte in den Cylinder hineingebracht; also muß die Kraft, die ein Körper von einfacher Masse mit 10 Graden Geschwindigkeit besizet, derjenigen gleich seyn, die in einem andern, der eine zwösfache Masse und 7,07 Grade Geschwindigkeit hat, anzutreffen ist. Dieses ist aber auf keine andere Art möglich, als wenn man die Kraft nach dem Product aus der Masse in das Quadrat der Geschwindigkeit schäzet; denn alle andere mögliche Functionen der Geschwindigkeit lassen diese Gleichheit nicht zu, aber nach der Quadratschätzung allein sind die Quadrate der Zahlen 10 und 7,07, quam proxime in umgekehrter Verhältniß der Massen 1 und 2, folglich die Producte derselben in die gegenseitigen Massen gleich.

Es sind also, schließt er, die Kräfte nicht nach dem Maße der Geschwindigkeiten, sondern dem Quadrate derselben zu schätzen.

§. 154.

Ich bin verbunden, die Erinnerung, die ich gegen dieses Argument darlegen will, nicht gar zu weitläufig zu machen; daher will ich von der gegründeten Einwendung, die ich hierben noch machen könnte, nichts erwehnen, daß die Momente des Druckes, der sich ausspannenden Feder, auch nach dem Geständnisse der Leibnizianer nur todtte Kräfte sind, folglich, sowohl sie, als die damit dem Körper erteilten Momente der Kraft, nur schlechtthin nach den Geschwindigkeiten müssen geschäzet werden, mithin auch die ganze Kraft, die die Summe dieser Momente ist; sondern ich will auf eine, jedermann bekannte

kannte mechanische Art, die die Deutlichkeit der Geometrie an sich hat, verfahren, aber zugleich etwas ausführlich erläutern, nicht als wenn die Sache nicht leicht genug wäre, daß sie auch kürzer könnte begriffen werden, sondern damit alle Verwirrung, die in Ansehung der Wirkung der Federn bis daher in dem Streite der Kräftenschätzung geherrscht hat, ein für allemal gänzlich abgethan werde.

§. 155.

Herr von Musschenbroeck spricht: die Feder ist in beyden Fällen gleich gespannt, folglich hat sie in beyden gleiche Kraft, sie theilet aber jedesmal ihrem Cylinder ihre ganze Kraft mit, also giebt sie auch beydemale, wenn sie sich ausstreckt, ihrem Cylinder eine gleiche Kraft. Dieses ist das Fundament des Beweises, aber auch des Irrthums, wiewohl dieser nicht sowohl persönlich dem Herrn von Musschenbroeck als vielmehr den gesammten Vertheidigern der Leibnitzischen Kräftenschätzung eigen ist.

Eine gleich gespannte Feder theilet einem größeren Körper eine größere Kraft mit, als einem kleineren.

Wenn man von der ganzen Kraft einer Feder redet, so kann man darunter nichts anders als die Intension ihrer Spannung verstehen, welche derjenigen Kraft gleich ist, die der Körper, in den sie wirkt, in einem Moment von dem Drucke derselben überkommt. In Ansehung dieser kann man wohl sagen, daß sie gleich sey, der Körper, in den die Feder wirkt, mag groß oder klein seyn. Allein, wenn man auf diejenige Kraft
siez







Die Leibnitziāner haben hieraus folgende Gestalt ganz richtig argumentirt. Die Hinderniß, die die weiche Materie der Kraft des hindringenden Körpers entgegensetzt, ist nichts anders, als der Zusammenhang ihrer Theile, und daher bestehet dasjenige, was der Körper zu thun hat, indem er in dieselbe hineindringt, einzig und allein darin, daß er ihre Theile trennet. Es ist aber dieser Zusammenhang durch die ganze weiche Masse gleichförmig, also ist die Quantität des Widerstandes und daher auch der Kraft, die der Körper anwenden muß dieselbe zu brechen, wie die Summe der getrennten Theile, d. i. wie die Größe der eingeschlagenen Höhlen. Diese aber verhalten sich, laut dem angeführten Versuche, wie die Quadrate der Geschwindigkeiten der eindringenden Körper, folglich sind die Kräfte von diesen wie die Quadrate ihrer Geschwindigkeiten.

§. 159.

Einwurf der Cartesianer.

Die Vertheidiger des Cartesius haben hier wider nichts tüchtiges einwenden können. Allein, weil sie ehemals mit ungezweifelter Gewißheit eingesehen hatten, daß die lebendigen Kräfte durch die Mathematik verdammet wurden, auf die sich gleichwohl die Leibnitziāner auch beriefen, so gedachten sie sich aus dieser Schwierigkeit so gut als sie konnten heraus zu helfen, indem sie nicht zweifelten, daß derjenige Versuch betrüglich seyn müßte, welcher etwas festzusetzen schiene, was die Geometrie nicht erlaubte. Wir haben hiergegen schon oben die nöthigen Erinnerungen beigebracht, jetzt wollen wir nur sehen, was

was

was es für eine Ausflucht gewesen sey, deren die Cartesianer sich bedienet haben den angeführten Versuch ungünstig zu machen.

Sie wandten ein, die Leibnitzianer hätten hier wiederum auf die Zeit nicht Acht, in der diese Höhlen gemacht wären. Die Zeit sey bey der Ueberwindung der Hindernisse dieser weichen Materie eben so ein Knoten, als sie bey der Ueberwindung der Schwere gewesen war. Die eingedruckte Höhlen würden nicht in gleicher Zeit gemacht. Kurz sie waren überzeugt, daß der Einwurf von wegen der Zeit bey der Ueberwindung der Hindernisse der Schwere gültig gewesen, (wie er es denn auch in der That gewesen ist,) und nun dachten sie, könnte man ihn hier wiederum auf die Bahn bringen, und mit eben solchem Erfolg gegen die lebendigen Kräfte gebrauchen.

§. 160.

Wird widerlegt.

Ich weiß wohl, daß die Leibnitzianer dieser Klage kurz abgeholfen haben, indem sie unter andern zwey Kegel von unterschiedlicher Grundfläche in die weiche Materie fallen ließen, woben die Zeiten, darin ihre Höhlen gemacht würden, nothwendig mußten gleich seyn, und dennoch der Erfolg so wie vorher beschaffen war; allein ich will auch diesem Vortheile absagen, und die Schwierigkeit, die die Cartesianer machen, aus dem Grunde zernichten.

Ben der Wirkung der Schwere kommt die Zeit mit in Anschlag.

Man darf weiter nichts thun, als die Ursache erwegen, weswegen der Widerstand der Schwerdrückung, die ein Körper überwinden soll, nicht dem Raume, sondern der Zeit proportional

proportional

portionirt ist. Der Grund ist aber dieser. Wenn der Körper eine Feder der Schwere überwindet, so vernichtet er nicht hierdurch ihre Wirksamkeit, sondern er leistet ihr nur das Gegengewichte, sie aber behält ihre Widerstreben dennoch unvermindert, um in ihn so lange immerfort mit gleichem Grade zu wirken, als er ihr ausgesetzt ist. Wenn der Körper eine jede Feder der Gravität dadurch, daß er sie überwältiget, zugleich so zu sagen zersprengen und ihre Kraft vernichten möchte, so ist kein Zweifel, daß, weil jede Feder gleiche Kraft hat, der Widerstand, den der Körper erleidet, der Summe aller zersprengten Federn gleich seyn würde, die Zeit möchte nun seyn, wie sie wollte. Aber nun behält jede Feder, ohngeachtet sie vom Körper überwunden wird, ihre Drückungskraft, und setzt diese in ihn so lange fort, als er sich unter derselben befindet, folglich kann für die Wirkung, die eine einzige Feder thut, nicht ein einzelner und unheilbarer Druck angegeben werden, sondern sie thut eine an einander hangende Reihe von Drückungen, welche um desto größer ist, je längere Zeit der Körper ihr unterworfen ist, z. E. in denenjenigen Theilen des Raumes, da die Bewegung des Körpers langsamer ist, da ist auch das Zeittheilchen des Aufenthaltes in jedem Punkte länger, als da, wo die Bewegung geschwin- der ist, folglich erduldet er dort von einer jeden einzelnen Feder eine längere Reihe gleicher Drückungen als hier.

Dieses befindet sich bey der weichen Materie ganz anders.

Allein dieses befindet sich bey der Trennung der weichen Masse ganz anders. Ein jedes Element

ment der weichen Masse hat eine gleiche Kraft zusammen zu hängen, und hierdurch benimmt sie dem Körper, der sie trennet, einen gleichen Grad Kraft, aber eben dadurch wird sie auch zugleich zertrennet, und thut also fortan schon keinen Widerstand mehr, die Zeit, die er sich bey ihr aufhält, mag hernach so groß seyn, wie sie wolle. Denn hier wird die Feder durch eben die Wirkung, die ihrem Widerstand gleich ist, zugleich zerbrochen, und kann daher nicht noch fortsfahren zu wirken, so wie die Feder der Schwere, die an sich unzerstörlich war. Daher ist der Widerstand, den die weiche Masse dem eindringenden Körper thut, wie die Summe der Federn, die er zerbricht, d. i. wie die Höhle, die er einschläget, ohne daß er hierbey im geringsten etwas zu thun hat.

§. 161.

Die Leibnitzianer haben Ursache über diese wichtige Vergehung der Cartesianer mit nicht geringer Befriedigung zu triumphiren. Dieser Zufall rächet den Schimpf, den ihnen die Verweisung so mancherley Fehlritte zugezogen hat, durch ein gleiches Schicksal an ihren Gegnern. Die Leibnitzianer haben die lebendigen Kräfte in solchen Fällen zu finden vermeinet, darin sie nicht waren, aber was hindert dieses? haben die Cartesianer sie doch nicht in denen Fällen sehen können, darin sie wirklich waren, und darin sie niemand ohne große Verblendung hätte übersehen könne.

§. 162.

Der angeführte Versuch also, erweist das Daseyn solcher Kräfte in der Natur, die das Quadrat der Geschwindigkeit zum Maasse haben; allein unsere vorhergehenden Betrachtungen erklä-

ren?

ren, bei welchen Bedingungen dieselben nicht statt haben, und auch welche Bedingungen die einzigen sind, unter denen sie Platz finden können. Wenn man sich dieses alles nach unsrer Anweisung zu Nute macht, so überkommt man nicht allein eine hinlängliche Gewißheit von den lebendigen Kräften, sondern auch einen Begriff von ihrer Natur, der nicht allein richtiger, sondern auch vollständiger ist als er sonst jemals gewesen ist, oder auch hat seyn können. Die besondere Beschaffenheit dieses vorhabenden Versuches, giebt noch einige außerordentliche Merkmale an die Hand, die zu besondern Anmerkungen Anlaß geben können; allein ich kann mich durchaus in dieselbe nicht einlassen, nachdem die Aufmerksamkeit des geneigten Lesers durch so viel verwickelte Untersuchungen ermüdet, vielleicht nichts mehr als den Schluß dieser Betrachtungen wünschet.

Es ist aber noch ein einziges, welches ich nicht unberührt lassen kann, weil es die vorhergehenden Gesetze bestätigt, und ihnen ein großes Licht ertheilet. Der Versuch, den wir vorhaben, beweiset solche Kräfte, die die Schätzung nach dem Quadrat der Geschwindigkeit an sich haben, daher müssen, nach Maasgebung der 4ten Nummer des 138. §. die Geschwindigkeiten der Widerstrebung jedes Elementes der Hinderniß in diesem Versuche mit endlichen Graden geschehen, denn wenn sie nur mit unendlich kleinen geschehen möchten, wie die Drückungen der Schwere, so würde die Ueberwindung derselben eben so wenig als an diesen eine nach dem Quadrat zu schätzende Kraft zu erkennen geben, §. 139. Wir wollen also beweisen: daß der Reiz eines jeglichen Elementes der weichen Masse nicht mit unendlich

endlich kleiner Geschwindigkeit, wie die Schwere, sondern mit einem endlichen Grade geschehe.

§. 163.

Das Moment der Hinderniß der weichen Materie geschieht mit endlicher Geschwindigkeit.

Wenn man die cylindrische Höhle, welche der kugelförmige Körper, in die weiche Materie einschlägt, in ihre übereinander liegende Cirkelscheibchen, deren Dicke unendlich klein ist, einteilet, so zeigt ein jegliches derselben das Element der verrückten Masse an. Ein jedes von diesen benimmt also dem eindringenden Körper einen unendlich kleinen Theil seiner Geschwindigkeit, weil sie alle insgesammt ihm die ganze Geschwindigkeit nehmen. Da aber die Quantität eines solchen Cirkelscheibchens gegen die Masse der Kugel unendlich klein ist, so folget, daß die Geschwindigkeit seiner Widerstrebung von endlicher Größe seyn müsse, damit er dem Körper einen unendlich kleinen Theil seiner Bewegung durch seinen Widerstand benehmen könne. Also leistet ein jegliches Element der weichen Materie, dem hineinschlagenden Körper ihren Widerstand, mit einer Bestrebung, die ein endliches Maas der Geschwindigkeit hat. W. z. E.

§. 164.

So haben wir denn unser Geschäfte vollführt, welches in Ansehung des Vorwurfs, worauf es gerichtet war, groß genug gewesen ist, wenn nur die Ausführung diesem Unterfangen gemäß gewesen wäre. Ich bilde mir ein, daß ich, insonderheit was das Hauptwerk betrifft, auf

auf eine un widersprechliche Gewißheit Anspruch machen könne. In Ansehung dieses Vorzuges, dessen ich mich anmaße, kann ich die gegenwärtige Handlung nicht endigen, ohne vorher mit meinen Gläubigern die Rechnung an Gelehrsamkeit und Erfindung, zu schließen. Nach den scharfsinnigen Bemühungen der Cartesianer, war es nicht schwer, die Verwirrung der Quadratschätzung mit der Mathematik zu verhüten, und nach den sinnreichen Anstalten der Leibnitianer, war es fast unmöglich, sie in der Natur zu vermissen. Die Kenntniß dieser zwey äußersten Grenzen, mußte ohne Schwierigkeit den Punct bestimmen, darinnen das wahre von beyden Seiten zusammen fiel. Diesen anzutreffen, war nichts weniger als eine große Scharfsinnigkeit nöthig, es bedurfte nur einer kleinen Abwesenheit des Partheneneifers, und ein kurzes Gleichgewicht der Gemüthsneigungen, so war die Beschwerte so fort abgethan. Wenn es mir gelungen ist, in der Sache des Herrn von Leibnitz einige Fehltritte wahrzunehmen, so bin ich dennoch auch hierin ein Schuldner dieses großen Mannes, denn ich würde nichts vermocht haben, ohne den Leitfaden des vortreflichen Gesetzes der Continuität, welches wir diesem unsterblichen Erfinder zu danken haben, und welches das einzige Mittel war, den Ausgang aus diesem Labyrinth zu finden. Kurz, wenn gleich die Sache aufs beste zu meinem Vortheile ausfällt: so ist der Antheil der Ehre, der mir übrig bleibt, doch so gering, daß ich nicht befürchte, die Ehrsucht könne sich so weit erniedrigen, mit dieselbe zu mißgönnen.

Allgemeine
Naturgeschichte
und
Theorie des Himmels,
oder
Versuch
von der Verfassung und dem mechanischen Ursprunge
des ganzen Weltgebäudes
nach
Newtonischen Grundsätzen
abgehandelt.

Zuletzt gedruckt Königl. 1755. P. Straßb. 200 B. u. 8.

1845 1 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

1

1845 1 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

1

1845 1 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

1845 1 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

1845 1 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

1

1845 1 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

1845 1 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

1845 1 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

Dem
Allerdurchlauchtigsten
Großmächtigsten Könige
und Herrn
H e r r n
F r i e d r i c h ,
Könige von Preussen
Marggrafen zu Brandenburg, des h. R. Reichs
Erzkämmerer und Churfürsten, Souverainen und
obersten Herzoge von Schlesien &c.

Meinem
Allergnädigsten Könige
und Herrn

1875

1875

1875

1875

1875

1875

1875

1875

1875

1875

1875

1875

Alldurchlauchtigster,

Großmächtigster König

Allergnädigster König und Herr!

Die Empfindung der eigenen Unwürdigkeit und der Glanz des Thrones können meine Blödigkeit nicht so kleinmüthig machen, als die Gnade, die der allerbildreichste Monarch über alle seine Unterthanen mit gleicher Großmuth verbreitet, mir Hoffnung einflößet: daß die Kühnheit, der ich mich unterwinde, nicht mit ungnädigen Augen werde angesehen werden. Ich lege hiemit in allerunterthänigster Ehrfurcht eine der geringsten Proben desjenigen Eifers zu den Füßen Ew. Königl. Majestät, womit Höchst Der o Akademien durch die Ausmunterung und den Schutz ihres erleuchteten Souverains, zur Nachahmung anderer Nationen in den Wissenschaften angetrieben werden. Wie
bes

beglückt würde ich seyn, wenn es gegenwärti-
gem Versuche gelingen möchte, den Bemühun-
gen, womit der niedrigste und ehrfurchtsvollste
Unterthan unausgesetzt bestrebt ist, sich dem Nus-
zen seines Vaterlandes einigermaßen brauchbar
zu machen, das allerhöchste Wohlgefallen seines
Monarchen zu erwerben. Ich ersterbe in
tiefster Devotion

Em. Königl. Majestät

Königsberg,

den 14. März 1755.

allerunterthänigster
Knecht,

der Verfasser.

Vorrede.

Ich habe einen Vorwurf gewählt, welcher sowol von Seiten seiner innern Schwierigkeit, als auch in Ansehung der Religion einen großen Theil der Leser gleich anfänglich mit einem nachtheiligen Vorurtheile einzunehmen vermögend ist. Das Systematische, welches die großen Glieder der Schöpfung in dem ganzen Umfange der Unendlichkeit verbindet, zu entdecken, die Bildung der Weltkörper selber und den Ursprung ihrer Bewegungen aus dem ersten Zustande der Natur durch mechanische Gesetze herzuleiten: solche Einsichten scheinen sehr weit die Kräfte der menschlichen Vernunft zu überschreiten. Von der andern Seite drohet die Religion mit einer feyerlichen Anklage über die Verwegenheit, da man der sich selbst überlassenen Natur solche Folgen beizumessen sich erlauben darf, darin man mit Recht die unmittelbare Hand des höchsten Wesens gewahr wird, und besorget in dem Vorwitz solcher Betrachtungen eine Schutzrede des Gottesleugners anzutreffen. Ich sehe alle diese Schwierigkeiten wohl und werde doch nicht kleinmüthig. Ich empfinde die ganze Stärke der Hindernisse die sich entgegen setzen, und verzage doch nicht. Ich habe auf eine geringe Vermuthung eine gefährliche Reise gewagt, und erblicke schon die Vorgebürge neuer Länder. Diejenigen, welche
die

die Herzhaftigkeit haben, die Untersuchung fortzusetzen, werden sie betreten und das Vergnügen haben, selbige mit ihrem Namen zu bezeichnen.

Ich habe nicht eher den Anschlag auf diese Unternehmung gefasset, als bis ich mich in Ansehung der Pflichten der Religion in Sicherheit gesehen habe. Mein Eifer ist verdoppelt worden, als ich bey jedem Schritte die Rebel sich zerstreuen sahe, welche hinter ihrer Dunkelheit Angeheuer zu verbergen schienen und nach deren Zertheilung die Herrlichkeit des höchsten Wesens mit dem lebhaftesten Glanze hervorbrach. Da ich diese Bemühungen von aller Sträflichkeit frey weiß, so will ich getreulich anführen, was wohlgesinnete oder auch schwache Gemüther in meinem Plane anstößig finden können, und bin bereit es der Strenge des rechtgläubigen Areopagus mit einer Freymüthigkeit zu unterwerfen, die das Merkmal einer redlichen Gesinnung ist. Der Sachwalter des Glaubens mag demnach zuerst seine Gründe hören lassen.

Wenn der Weltbau mit aller Ordnung und Schönheit nur eine Wirkung der ihren allgemeinen Bewegungsgesetzen überlassenen Materie ist, wenn die blinde Mechanik der Naturkräfte sich aus dem Chaos so herrlich zu entwickeln weiß und zu solcher Vollkommenheit von selber gelangt; so ist der Beweis des göttlichen Urhebers, den man aus dem Anblicke der Schönheit des Weltgebäudes zieht, völlig entkräftet, die Natur ist sich selbst genugsam, die göttliche Regierung ist unnöthig, Epikur lebt mitten im Christenthume wieder auf, und eine unheilige Weltweisheit tritt den Glauben unter die Füße, welcher ihr ein helles Licht darreicht, sie zu erleuchten.

Wenn

Wenn ich diesen Vorwurf gegründet fände, so ist die Ueberzeugung, die ich von der Unfehlbarkeit göttlicher Wahrheiten habe, bei mir so vermögend, daß ich alles, was ihnen widerspricht, durch sie vor gnugsam widerlegt halten und verwerten würde. Allein eben die Uebereinstimmung, die ich zwischen meinem System und der Religion antreffe, erhebet meine Zuversicht in Ansehung aller Schwierigkeiten zu einer unerschrockenen Gelassenheit.

Ich erkenne den ganzen Werth derjenigen Beweise, die man aus der Schönheit und vollkommenen Anordnung des Weltbaues zur Bestätigung eines höchstweisen Urhebers zieht. Wenn man nicht aller Ueberzeugung muthwillig widerstrebet, so muß man so unwidersprechlichen Gründen gewonnen geben. Allein ich behaupte: daß die Vertheidiger der Religion dadurch, daß sie sich dieser Gründe auf eine schlechte Art bedienen, den Streit mit den Naturalisten verewigen, indem sie ohne Noth denselben eine schwache Seite darbieten.

Man ist gewohnt die Uebereinstimmungen, die Schönheit, die Zwecke, und eine vollkommene Beziehung der Mittel auf dieselbe in der Natur zu bemerken und herauszustreichen. Allein indem man die Natur von dieser Seite erhebet, so sucht man sie anderer Seits wiederum zu verringern. Diese Wohlgeretheit, sagt man, ist ihr fremd, sie würde ihren allgemeinen Gesetzen überlassen, nichts als Unordnung zuwege bringen. Die Uebereinstimmungen zeigen eine fremde Hand, die eine von aller Regelmäßigkeit verlassene Materie in einen weisen Plan zu zwingen gewußt hat. Allein ich antworte: wenn die
allges

allgemeinen Wirkungsgesetze der Materie gleich, falls eine Folge aus dem höchsten Entwurfe sind, so können sie vermuthlich keine andere Bestimmungen haben, als die den Plan von selber zu erfüllen trachten, den die höchste Weisheit sich vorgesetzt hat; oder wenn dieses nicht ist, sollte man nicht in Versuchung gerathen zu glauben, daß wenigstens die Materie und ihre allgemeine Gesetze unabhängig wären, und daß die höchste weise Gewalt, die sich ihrer so rühmlichst zu bedienen gewußt hat, zwar groß, aber doch nicht unendlich, zwar mächtig, aber doch nicht allgenugsam sey?

Der Vertheidiger der Religion besorgt: daß diejenigen Uebereinstimmungen, die sich aus einem natürlichen Gang der Materie erklären lassen, die Unabhängigkeit der Natur von der göttlichen Vorsehung beweisen dürften. Er gesteht es nicht undeutlich: daß, wenn man zu aller Ordnung des Weltbaues natürliche Gründe entdecken kann, die dieselbe aus den allgemeinsten und wesentlichen Eigenschaften der Materie zu Stande bringen können, so sey es unnöthig, sich auf eine oberste Regierung zu berufen. Der Naturalist findet seine Rechnung dabei, diese Voraussetzung nicht zu bestreiten. Er treibt aber Beispiele auf, die die Fruchtbarkeit der allgemeinen Naturgesetze an vollkommen schönen Folgen beweisen und bringt den Rechtgläubigen durch solche Gründe in Gefahr, welche in dessen Händen zu unüberwindlichen Waffen werden könnten. Ich will Beispiele anführen. Man hat schon mehrmalen es als eine der deutlichsten Proben einer gütigen Vorsorge, die vor die Menschen wacht, angeführt: daß in dem heissesten

Erd:

Erdstriche die Seewinde gerade zu einer solchen Zeit, da das erhitzte Erdreich am meisten ihrer Abkühlung bedarf, gleichsam gerufen über das Land streichen und es erquicken. 3. E. In der Insel Jamaica, so bald die Sonne so hoch gekommen ist, daß sie die empfindlichste Hitze auf das Erdreich wirft; gleich nach 9 Uhr Vormittags, fängt sich an aus dem Meer ein Wind zu erheben, der von allen Seiten über das Land wehet; seine Stärke nimmt nach dem Maasse zu, als die Höhe der Sonne zunimmt. Um 1 Uhr Nachmittages, da es natürlicher Weise am heissesten ist, ist er am heftigsten und läßt wieder mit der Erniedrigung der Sonne allmählig nach, so daß gegen Abend eben die Stille als beim Aufgange herrschet. Ohne diese erwünschte Einrichtung würde diese Insel unbewohnbar seyn. Eben diese Wohlthat genießen alle Küsten der Länder, die im heißen Erdstriche liegen. Ihnen ist es auch am nöthigsten, weil, da sie die niedrigsten Gegenden des trockenen Landes sind, auch die größte Hitze erleiden; denn die höher im Lande befindliche Gegenden, dahin dieser Seewind nicht reicht, sind seiner auch weniger bedürftig, weil ihre höhere Lage sie in eine kühlere Luftgegend versetzt. Ist dieses nicht alles schön, sind es nicht sichtbare Zwecke, die durch klüglich angewandte Mittel bewirkt worden? Allein zum Widerspiel muß der Naturalist die natürlichen Ursachen davon in den allgemeinsten Eigenschaften der Luft antreffen, ohne besondere Veranlassungen deswegen vermuthen zu dürfen. Er bemerkt mit Recht, daß diese Seewinde solche periodische Bewegungen anstellen müssen, wenn gleich kein Mensch auf solcher Insel lebete, und zwar durch keine andere Eigenschaft, als die der
Luft

Luft auch ohne Absicht auf diesen Zweck bloß zum Wachsthum der Pflanzen unentbehrlich vonnöthen ist, nemlich durch ihre Elasticität und Schwere. Die Hitze der Sonne hebet das Gleichgewicht der Luft auf, indem sie diejenige verdünnet, die über dem Lande ist, und dadurch die kühlere Meeresluft veranlasset, sie aus ihrer Stelle zu heben und ihren Platz einzunehmen.

Was vor einen Nutzen haben nicht die Winde überhaupt zum Vortheile der Erdfugel, und was vor einen Gebrauch macht nicht der Menschen Scharfsinnigkeit aus denselben; indessen waren keine andere Einrichtungen nöthig sie hervorzubringen, als dieselbe allgemeine Beschaffenheit der Luft und Wärme, welche auch unangesehen dieser Zwecke auf der Erde befindlich seyn mußten.

Gebt ihr es, sagt allhier der Freigeist, zu: daß, wenn man nützliche und auf Zwecke abzielende Verfassungen aus den allgemeinsten und einfachsten Naturgesetzen herleiten kann, man keine besondere Regierung einer obersten Weisheit nöthig habe: so sehet hier Beweise, die euch auf euren eigenen Geständnisse ertappen werden. Die ganze Natur, vornemlich die unorganisirte, ist voll von solchen Beweisen, die zu erkennen geben, daß die sich selbst durch die Mechanik ihrer Kräfte bestimmende Materie eine gewisse Nützlichkeit in ihren Folgen habe und den Regeln der Wohlanständigkeit ungezwungen genug thue. Wenn ein Wohlgesinneter die gute Sache der Religion zu retten, diese Fähigkeit der allgemeinen Naturgesetze bestreiten will, so wird er sich selbst in Verlegenheit setzen und dem Unglauben durch
eine

eine schlechte Vertheidigung Anlaß zu triumphiren geben.

Allein laßt uns sehen, wie diese Gründe, die man in den Händen der Gegner als schädlich befürchtet, vielmehr kräftige Waffen sind sie zu bestreiten. Die nach ihren allgemeinsten Gesetzen sich bestimmende Materie bringt durch ihr natürliches Betragen, oder wenn man es so nennen will, durch eine blinde Mechanik anständige Folgen hervor, die der Entwurf einer höchsten Weisheit zu seyn scheinen. Luft, Wasser, Wärme, erzeugen, wenn man sie sich selbst überlassen betrachtet, Winde und Wolken, Regen, Strömungen, welche die Länder befeuchten, und alle die nützliche Folgen, ohne welche die Natur traurig, öde und unfruchtbar bleiben müßte. Sie bringen aber diese Folgen nicht durch ein bloßes Ungescheh, oder durch einen Zufall, der eben so leicht nachtheilig hätte ausfallen können, hervor, sondern man siehet: daß sie durch ihre natürliche Gesetze eingeschränkt sind auf keine andere als diese Weise zu wirken. Was soll man von dieser Uebereinstimmung denn gedenken? Wie wäre es wohl möglich, daß Dinge von verschiedenen Naturen in Verbindung mit einander so vortrefliche Uebereinstimmungen und Schönheiten zu bewirken trachten sollten, sogar zu Zwecken solcher Dinge, die sich gewissermaßen außer dem Umfange der todtten Materie befinden, nemlich zum Nutzen der Menschen und Thiere, wenn sie nicht einen gemeinschaftlichen Ursprung erkannten, nemlich einen unendlichen Verstand, in welchem aller Dinge wesentliche Beschaffenheiten beziehend entworfen worden. Wenn ihre Naturen vor sich und unabhängig nothwendig wären, was vor
ein

ein erstaunliches Ohngefähr, oder vielmehr was vor eine Unmöglichkeit würde es nicht seyn, daß sie mit ihren natürlichen Bestrebungen sich gerade so zusammen passen sollten, als eine überlegte kluge Wahl sie hätte vereinbaren können.

Nunmehr mache ich getrost die Anwendung auf mein gegenwärtiges Unterfangen. Ich nehme die Materie aller Welt in einer allgemeinen Zerstreuung an und mache aus derselben ein vollkommenes Chaos. Ich sehe nach den ausgemachten Gesetzen der Attraktion den Stoff sich bilden und durch die Zurückstoßung ihre Bewegung modificiren. Ich genieße das Vergnügen ohne Verhülfe willkührlicher Erdichtungen, unter der Veranlassung ausgemachter Bewegungsgesetze sich ein wohlgeordnetes Ganzes erzeugen zu sehen, welches demjenigen Weltssystem so ähnlich siehet, das wir vor Augen haben, daß ich mich nicht entbrechen kann, es vor dasselbe zu halten. Diese unerwartete Auswicklung der Ordnung der Natur im Großen wird mir anfänglich verdächtig, da sie auf so schlechten und einfachen Grunde eine so zusammengesetzte Richtigkeit gründet. Ich belehre mich endlich aus der vorher angezeigten Betrachtung: daß eine solche Auswicklung der Natur nicht etwas unerhörtes an ihr ist, sondern daß ihre wesentliche Bestrebung solche nothwendig mit sich bringet, und daß dieses das herrlichste Zeugniß ihrer Abhängigkeit von demjenigen Urwesen ist, welches so gar die Quelle der Wesen selber und ihrer ersten Wirkungs-gesetze in sich hat. Diese Einsicht verdoppelt mein Zutrauen auf den Entwurf, den ich gemacht habe. Die Zuversicht vermehret sich bey jedem Schritte, den ich mit Fortgang weiter setze und meine Kleinmüthigkeit hört völlig auf.

Aber

Aber die Vertheidigung deines Systems, wird man sagen, ist zugleich die Vertheidigung der Meinungen des Epikurs, welche damit die größte Aehnlichkeit haben. Ich will nicht völlig alle Uebereinstimmung mit demselben ablehnen. Viele sind durch den Schein solcher Gründe zu Atheisten geworden, welche bei genauerer Erwägung sie von der Gewisheit des höchsten Wesens am kräftigsten hätten überzeugen können. Die Folgen, die ein verkehrter Verstand aus untafelhaften Grundsätzen zieht, sind öfters sehr tadelhaft, und so waren es auch die Schlüsse des Epikurs, ohnerachtet sein Entwurf der Scharfsinnigkeit eines großen Geistes gemäß war.

Ich werde es also nicht in Abrede seyn, daß die Theorie des Lucretius oder dessen Vorgängers des Epikurs, Leucipps, und Demofritus mit der meinigen viele Aehnlichkeit habe. Ich setze den ersten Zustand der Natur, so wie jene Weltweise, in der allgemeinen Zerstreuung des Urstoffs aller Weltkörper, oder der Atomen, wie sie bei jenen genannt werden. Epikur setzte eine Schwere, die diese elementarische Theilchen zum Sinken trieb, und dieses scheint von der newtonischen Anziehung, die ich annehme, nicht sehr verschieden zu seyn; er gab ihnen auch eine gewisse Abweichung von der geradlinigten Bewegung des Falles, ob er gleich in Aufsehung der Ursachen derselben und ihrer Folgen ungereimte Einbildungen hatte: diese Abweichung kommt einigermaßen mit der Veränderung der geradlinigten Senkung, die wir aus der Zurückstossungskraft der Theilchen herleiten, überein; endlich waren die Wirbel, die aus der verwirrten Bewegung entstanden, ein Hauptstück in dem Lehrbegriffe
des

des Leucipps und Democritus und man wird sie auch in dem unsrigen antreffen. So viel Verwandtschaft mit einer Lehrverfassung, die die wahre Theorie der Gottesleugnung im Alterthum war, zieht indeß die meinige dennoch nicht in die Gemeinschaft ihrer Irrthümer. Auch in den aller unsinnigsten Meinungen, welche sich bey dem Menschen haben Beyfall erwerben können, wird man jederzeit etwas wahres bemerken. Ein falscher Grundsatz, oder ein Paar unüberlegte Verbindungssätze leiten den Menschen von dem Fußsteige der Wahrheit durch unmerkliche Abwege bis in den Abgrund. Es bleibt ohnerachtet der angeführten Aehnlichkeit dennoch ein wesentlicher Unterschied zwischen der alten Cosmogonie und der gegenwärtigen, um aus dieser ganz entgegengesetzte Folgen ziehen zu können.

Die angeführten Lehrer der mechanischen Erzeugung des Weltbaues leiteten alle Ordnung, die sich an demselben wahrnehmen läßt, aus dem ungeführten Zufalle her, der die Atomen so glücklich zusammentreffen ließ, daß sie ein wohlgeordnetes Ganze ausmachten. Epikur war gar so unverschämt, daß er verlangte, die Atomen wichen von ihrer geraden Bewegung ohne alle Ursache ab, um einander begegnen zu können. Alle insgesamt trieben diese Ungereimtheit so weit, daß sie den Ursprung aller belebten Geschöpfe eben diesem blinden Zusammenlauf beymaßen und die Vernunft wirklich aus der Unvernunft herleiteten. In meiner Lehrverfassung hingegen finde ich die Materie an gewisse nothwendige Gesetze gebunden. Ich sehe in ihrer gänzlichen Auflösung und Zerstreuung ein schönes und ordentliches

liches Ganze sich ganz natürlich daraus entwickeln. Es geschieht dieses nicht durch einen Zufall und von ohngefähr, sondern man bemerkt, daß natürliche Eigenschaften es nothwendig also mit sich bringen. Wird man hierdurch nicht bewogen zu fragen: warum mußte denn die Materie gerade solche Gesetze haben, die auf Ordnung und Wohlanständigkeit abzielen? war es wohl möglich, daß viele Dinge, deren jedes seine von dem andern unabhängige Natur hat, einander von selber gerade so bestimmen sollten, daß ein wohlgeordnetes Ganzes daraus entspringe, und wenn sie dieses thun, giebt es nicht einen unleugbaren Beweis von der Gemeinschaft ihres ersten Ursprungs ab, der ein allgenugsamer höchster Verstand seyn muß, in welchem die Naturen der Dinge zu vereinbarten Absichten entworfen worden?

Die Materie, die der Urstoff aller Dinge ist, ist also an gewisse Gesetze gebunden, welchen sie frey überlassen nothwendig schöne Verbindungen hervorbringen muß. Sie hat keine Freyheit von diesem Plane der Vollkommenheit abzuweichen. Da sie also sich einer höchst weisen Absicht unterworfen befindet, so muß sie nothwendig in solche übereinstimmende Verhältnisse durch eine über sie herrschende erste Ursache versetzt worden seyn, und es ist ein Gott eben deswegen, weil die Natur auch selbst im Chaos nicht anders als regelmäßig und ordentlich verfahren kann.

Ich habe so viel gute Meinung von der redlichen Gesinnung dererjenigen, die diesem Entwurfe die Ehre thun, ihn zu prüfen, daß ich mich versichert halte, die angeführten Gründe werden, wo sie noch nicht alle Besorgniß schädlicher Folgen

**

gen

gen von meinem System aufheben können, dens
noch wenigstens die Lauterkeit meiner Absicht
außer Zweifel setzen. Wenn es dem ungeachtet
boshafte Eiferer giebt, die es vor eine würdige
Pflicht ihres heiligen Berufs halten, den uns
schuldigsten Meinungen schädliche Auslegungen
anzuheften, so bin ich versichert, daß ihr Urtheil
ben Vernünftigen gerade die entgegengesetzte
Wirkung ihrer Absicht hat. Man wird mich
übrigens des Rechts nicht berauben, das Car
tesius, als er die Bildung der Weltkörper aus
blos mechanischen Gesetzen zu erklären wagte, ben
billigen Richtern jederzeit genossen hat. Ich will
deswegen die Verfasser der allgemeinen Welthiz
storie *) anführen: „Indessen können wir nicht
„anders als glauben: daß der Versuch dieses Weltz
„weisen, der sich bemühet die Bildung der Welt
„in gewisser Zeit aus wüster Materie durch die
„bloße Fortsetzung einer einmal eingedrückten Be
„wegung zu erklären, und solches auf einige wes
„wenige leichte und allgemeine Bewegungsgesetze
„gebracht, so wenig als anderer, die seit dem
„mit mehrerem Beyfall eben das vers
„ucht haben aus den ursprünglis
„chen und anerschaffenen Eigenschaf
„ten der Materie zu thun, strafbar oder
„Gott verkleinerlich sey, wie sich manche einges
„bildet haben, indem dadurch vielmehr
„ein höherer Begriff seiner un
„endlichen Weisheit verursacht wird.
Ich habe die Schwierigkeiten, die von Seiten
der Religion meine Sätze zu bedrohen schienen,
hinweg zu räumen gesucht. Es giebt einige nicht
geringere in Ansehung der Sache selber. Wenn
es

*) 1 Theil S. 88.

es gleich wahr ist, wird man sagen, daß Gott in die Kräfte der Natur eine geheime Kunst gelegt hat, sich aus dem Chaos von selber zu einer vollkommenen Weltverfassung auszubilden, wird der Verstand des Menschen, der bey den gemeinsten Gegenständen so blödd ist, in so großem Vorwurfe die verborgene Eigenschaften zu erforschen vermögend seyn? Ein solches Unterfangen heißt eben so viel als wenn man sagte: Gebt mir nur Materie, ich will euch eine Welt daraus bauen. Kann dich die Schwäche deiner Einsichten, die an den geringsten Dingen, welche deinen Sinnen täglich und in der Nähe vorkommen, zu schanden wird, nicht lehren: daß es vergeblich sey, das Unermeßliche und das was in der Natur vorging, ehe noch eine Welt war, zu entdecken. Ich vernichte diese Schwierigkeit, indem ich deutlich zeige, daß eben diese Untersuchung unter allen, die in der Naturlehre aufgeworfen werden können diejenige sey, in welcher man am leichtesten und sichersten bis zum Ursprunge gelangen kann. Eben so wie unter allen Aufgaben der Naturforschung keine mit mehr Richtigkeit und Gewißheit aufgelöst worden, als die wahre Verfassung des Weltbaues im Großen, die Gesetze der Bewegungen und das innere Triebwerk der Umläufe aller Planeten; als worin die Newtonische Weltweisheit solche Einsichten gewähren kann, dergleichen man sonst in keinem Theile der Weltweisheit antrifft; eben also, behaupte ich, sey unter allen Naturdingen, deren erste Ursache man nachforschet, der Ursprung des Weltsystems und die Erzeugung der Himmelskörper, sammt den Ursachen ihrer Bewegungen, dasjenige, was man am ersten gründlich einzusehen hoffen darf. Die Ursache hievon ist leicht zu sehen.

Die

Die Himmelskörper sind runde Massen, also von der einfachsten Bildung, die ein Körper, dessen Ursprung man sucht, nur immer haben kann. Ihre Bewegungen sind gleichfalls unvermischt. Sie sind nichts als eine freie Fortsetzung eines einmal eingedrückten Schwunges, welcher, mit der Attraktion des Körpers im Mittelpunkte verbunden, kreisförmig wird. Überdem ist der Raum, darin sie sich bewegen, leer, die Zwischenweiten, die sie von einander absondern, ganz ungemein groß und also alles sowohl zur unverwirren Bewegung, als auch deutlichen Bemerkung derselben auf das deutlichste auseinander gesetzt. Mich dünkt, man könne hier in gewissem Verstande ohne Vermessenheit sagen: Gebet mir Materie, ich will eine Welt daraus bauen! das ist, gebet mir Materie, ich will euch zeigen, wie eine Welt daraus entstehen soll. Denn wenn Materie vorhanden ist, welche mit einer wesentlichen Attraktionskraft begabt ist, so ist es nicht schwer diejenigen Ursachen zu bestimmen, die zu der Einrichtung des Weltsystems im Großen betrachtet, haben beitragen können. Man weiß was dazu gehöret, daß ein Körper eine kugelförmige Figur erlange; man begreift was erfordert wird, daß frey schwebende Kugeln eine kreisförmige Bewegung um den Mittelpunct anstellen, gegen den sie gezogen werden. Die Stellung der Kreise gegen einander, die Uebereinstimmung der Richtungen, die Eccentricität, alles kann auf die einfachsten mechanischen Ursachen gebracht werden, und man darf mit Zuversicht hoffen sie zu entdecken, weil sie auf die leichtesten und deutlichsten Gründe gesetzt werden können. Kann man aber wohl von den geringsten Pflanzen oder Insect sich solcher Vorteile rühmen

rühmen? Ist man im Stande zu sagen: Gebt mir Materie, ich will euch zeigen, wie eine Raupe erzeugt werden könne? Bleibt man hier nicht bey dem ersten Schritte, aus Unwissenheit der wahren innern Beschaffenheit des Objects und der Verwickelung der in demselben vorhandenen Mannigfaltigkeit, stecken? Man darf es sich also nicht befremden lassen, wenn ich mich unterstehe zu sagen: daß eher die Bildung aller Himmelskörper, die Ursache ihrer Bewegungen, kurz, der Ursprung der ganzen gegenwärtigen Verfassung des Weltbaus, werde können eingesehen werden, ehe die Erzeugung eines einzigen Krauts oder einer Raupe, aus mechanischen Gründen, deutlich und vollständig fund werden wird.

Dieses sind die Ursachen, worauf ich meine Zuversicht gründe, daß der physische Theil der Weltwissenschaft künftighin noch wohl eben die Vollkommenheit zu hoffen habe, zu der Newton die mathematische Hälfte derselben erhoben hat. Es sind nächst den Gesetzen, nach welchen der Weltbau, in der Verfassung darin er ist, besteht, vielleicht keine anderen in der ganzen Naturforschung solcher mathematischen Bestimmungen fähig, als diejenigen, nach welchen er entstanden ist, und ohne Zweifel würde die Hand eines versuchten Meßkünstlers hier nicht unfruchtbare Felder bearbeiten.

Nachdem ich den Vorwurf meiner Betrachtung einer günstigen Ausnahme zu empfehlen mir habe angelegen seyn lassen; so wird man mir erlauben, mich wegen der Art, nach der ich ihn abgehandelt habe, kürzlich zu erklären. Der erste Theil gehet mit einem neuen System des Weltgebäudes im Großen um. Herrn Bright
von

von Durham, dessen Abhandlung ich aus den
Hamburgischen freyen Urtheilen vom Jahr 1751.
habe kennen lernen, hat mir zuerst Anlaß gege-
ben, die Fixsterne nicht als ein ohne sichtbare
Ordnung zerstreutes Gewimmel, sondern als
ein System anzusehen, welches mit einem planez-
tischen die größte Aehnlichkeit hat, so daß, gleich-
wie in diesem die Planeten sich einer gemeins-
chaftlichen Fläche sehr nahe befinden, also auch
die Fixsterne sich in ihren Lagen auf eine gewisse
Fläche, die durch den ganzen Himmel muß gezo-
gen gedacht werden, so nahe als möglich bezie-
hen und durch ihre dichteste Häufung zu dersel-
ben denjenigen lichten Streif darstellen, welcher
die Milchstraße genannt wird. Ich habe mich
vergewissert, daß, weil diese von unzähligen
Sonnen erleuchtete Zone sehr genau die Richtung
eines größten Kreises hat, unsere Sonne sich
dieser großen Beziehungsfläche gleichfalls sehr
nahe befinden müsse. Indem ich den Ursachen
dieser Bestimmung nachgegangen bin, habe ich
sehr wahrscheinlich zu seyn befunden: daß die so
genannten Fixsterne, oder feste Sterne, wohl ei-
gentlich langsam bewegte Wandelsterne einer hö-
hern Ordnung seyn könnten. Zur Bestätigung
dessen, was man an seinem Orte von diesem Ge-
danken antreffen wird, will ich allhier nur eine
Stelle aus einer Schrift des Herrn Bradley
von der Bewegung der Fixsterne anführen.
„Wenn man aus dem Erfolg der Vergleichung
„unserer besten jetzigen Beobachtungen, mit de-
„nen welche vor diesem mit einem erträglichen
„Grade der Wichtigkeit angestellt worden, ein
„Urtheil fällen will, so erhellet: daß einige Fix-
„sterne wirklich ihren Stand gegen einander ver-
„ändert haben, und zwar so, daß man sieht,
daß

„daß dieses nicht irgend von einer Bewegung in
„unserm Planetengebäude herrühret, sondern
„daß es blos einer Bewegung der Sterne selber
„zugeschrieben werden kann. Der Arktur giebt
„einen starken Beweis hiervon an die Hand.
„Denn wenn man desselben gegenwärtige Declis-
„nation mit seinem Orte, wie derselbe so wohl
„von Tycho als auch von Flamsteed ist
„bestimmt worden, vergleicht, so wird man fin-
„den: daß der Unterschied größer ist, als man
„ihn von der Ungewißheit ihrer Beobachtungen
„herzurühren vermuthen kann. Man hat Ursa-
„che zu vermuthen: daß auch andere Exempel
„von gleicher Beschaffenheit unter der großen
„Anzahl der sichtbaren Sterne vorkommen müß-
„sen, weil ihre Lagen gegen einander durch man-
„cherley Ursachen können verändert werden.
„Denn wenn man sich vorstellt, daß unser eige-
„nes Sonnengebäude seinen Ort in Ansehung
„des Weltraums verändert; so wird dieses nach
„Verlauf einiger Zeit eine scheinbare Veränderung
„der Winkelentfernungen der Fixsterne verursa-
„chen. Und weil dieses in solchem Falle in die
„Orter der nächsten Sterne einen größeren Ein-
„fluß haben würde, als in die Orter dererjeni-
„gen, welche weit entfernt sind, so würden ihre
„Lagen sich zu verändern scheinen, obgleich die
„Sterne selbst wirklich unbeweglich blieben. Und
„wenn im Gegentheil unser eigen Planetenges-
„bäude stille steht und einige Sterne wirklich ei-
„ne Bewegung haben; so wird dieses gleichfalls
„ihre scheinbare Lage verändern, und zwar um
„destomehr, je näher sie bey uns sind, oder je
„mehr die Richtung der Bewegung so beschaffen
„ist, daß sie von uns kann wahrgenommen wer-
„den. Da nun also die Lagen der Sterne von
„so







in dem System, darin sie sich vereinigt befinden, vornehmlich auf eine Fläche beschränkt seyn müßten, weil sie nicht cirkelrunde, sondern elliptische Figuren abbilden, und daß sie wegen ihres blasen Lichts unbegreiflich weit von uns abstehen. Was ich aus diesen Analogien geschlossen habe, wird die Abhandlung selber der Untersuchung des vorurtheilsfreien Lesers darlegen.

In dem zweiten Theile, der den eigentlichen Vorwurf dieser Abhandlung in sich enthält, suche ich die Verfassung des Weltbaues aus dem einfachsten Zustande der Natur bloß durch mechanische Geseze zu entwickeln. Wenn ich mich unterstehen darf denjenigen, die sich über die Kühnheit dieses Unternehmens entrüsten, bei der Prüfung, womit sie meine Gedanken beehren, eine gewisse Ordnung vorzuschlagen, so wollte ich bitten das achte Hauptstück zuerst durchzulesen, welches, wie ich hoffe, ihre Beurtheilung zu einer richtigen Einsicht vorbereiten kann. Wenn ich indessen den geneigten Leser zur Prüfung meiner Meinungen einlade, so besorge ich mit Recht, daß, da Hypothesen von dieser Art gemeiniglich nicht in viel besserem Ansehen, als philosophische Träume stehen, es eine saure Gefälligkeit vor einem Leser ist, sich zu einer sorgfältigen Untersuchung von selbst erdachten Geschichten der Natur zu entschließen und dem Verfasser durch alle die Wendungen, dadurch er den Schwierigkeiten, die ihm aufstößen, ausweicht, geduldig zu folgen, um vielleicht am Ende, wie die Zuschauer des londonischen Marktschreiers *),

*) siehe Gellerts Fabel: Hans Meerd.



in dem System, darin sie sich vereinigt befinden, vornehmlich auf eine Fläche beschränkt seyn müßten, weil sie nicht cirkelrunde, sondern elliptische Figuren abbilden, und daß sie wegen ihres blasen Lichts unbegreiflich weit von uns abstehen. Was ich aus diesen Analogien geschlossen habe, wird die Abhandlung selber der Untersuchung des vorurtheilfreyen Lesers darlegen.

In dem zweiten Theile, der den eigentlichen Vorwurf dieser Abhandlung in sich enthält, suche ich die Verfassung des Weltbaues aus dem einfachsten Zustande der Natur bloß durch mechanische Gesetze zu entwickeln. Wenn ich mich unterstehen darf denenjenigen, die sich über die Rühnheit dieses Unternehmens entrüsten, bey der Prüfung, womit sie meine Gedanken beehren, eine gewisse Ordnung vorzuschlagen, so wollte ich bitten das achte Hauptstück zuerst durchzulesen, welches, wie ich hoffe, ihre Beurtheilung zu einer richtigen Einsicht vorbereiten kann. Wenn ich indessen den geneigten Leser zur Prüfung meiner Meinungen einlade, so besorge ich mit Recht, daß, da Hypothesen von dieser Art gemeiniglich nicht in viel besserem Ansehen, als philosophische Träume stehen, es eine saure Gefälligkeit vor einem Leser ist, sich zu einer sorgfältigen Untersuchung von selbst erdachten Geschichten der Natur zu entschließen und dem Verfasser durch alle die Wendungen, dadurch er den Schwierigkeiten, die ihm aufstößen, ausweicht, geduldig zu folgen, um vielleicht am Ende, wie die Zuschauer des londonischen Marktschreiers *),

*) siehe Gellerts Fabel: Haus No. d.



geprüft zu werden wünsche, eine kurze Erklärung zu thun. Man beurtheilt billig den Verfasser nach demjenigen Stempel, den er auf seine Waare drückt; daher hoffe ich, man werde in den verschiedenen Theilen dieser Abhandlung keine strengere Verantwortung meiner Meinungen fordern, als nach Maasgebung des Werths, den ich von ihnen selber ausgabe. Ueberhaupt kann die größte geometrische Schärfe und mathematischellnsfehlbarkeit niemals von einer Abhandlung dieser Art verlangt werden. Wenn das System auf Analogien und Übereinstimmungen, nach den Regeln der Glaubwürdigkeit und einer richtigen Denkungsart, gegründet ist; so hat es allen Forderungen seines Objects genug gethan. Diesen Grad der Tüchtigkeit meine ich in einigen Stücken dieser Abhandlung, als in der Theorie der Fixsternensystemen, in der Hypothese von der Beschaffenheit der neblichten Sterne, in dem allgemeinen Entwürfe von der mechanischen Erzeugungart des Weltbaues, in der Theorie von dem Saturnusringe und einigen andern erreicht zu haben. Etwas minder Ueberzeugung werden einige besondere Theile der Ausführung gewähren, wie z. E. die Bestimmung der Verhältnisse der Eccentricität, die Vergleichung der Massen der Planeten, die mancherley Abweichungen der Cometen, und einige andere.

Wenn ich daher in dem siebenten Hauptstück, durch die Fruchtbarkeit des Systems und die Annehmlichkeit des größten und wunderwürdigsten Gegenstandes, den man sich nur denken kann, angelockt, zwar stets an dem Leitfaden der Analogie und einer vernünftigen Glaubwürdigkeit; doch mit einiger Kühnheit die Folgen des Lehrs

gebäudes so weit als möglich fortsetze; wenn ich das Unendliche der ganzen Schöpfung, die Bildung neuer Welten und den Untergang der alten, den unbeschränkten Raum des Chaos der Einbildungskraft darstelle; so hoffe ich, man werde der reißenden Annehmlichkeit des Object's und dem Vergnügen, welches man hat, die Uebereinstimmungen einer Theorie in ihrer grösssten Ausdehnung zu sehen, so viel Nachsicht vergönnen, sie nicht nach der größten geometrischen Strenge, die ohnedem bey dieser Art der Betrachtungen nicht statt hat, zu beurtheilen. Eben dieser Willigkeit versehe ich mich in Aufsehung des dritten Theiles. Man wird indessen allemal etwas mehr wie blos willkührliches, obgleich jederzeit etwas weniger als ungezweifelt, in selbigen antreffen.

Inhalt

des ganzen Werks.

Erster Theil.

Ubriss einer allgemeinen systematischen Verfassung unter den Fixsternen, aus den Phänomenis der Milchstraße hergeleitet. Aehnlichkeit dieses Fixsternensystems mit dem Systeme der Planeten. Entdeckung vieler solcher Systeme, die sich in der Weite des Himmels, in Gestalt elliptischer Figuren, zeigen. Neuer Begriff von der systematischen Verfassung der ganzen Schöpfung.

Beschluß. Wahrscheinliche Vermuthung mehrerer Planeten über dem Saturn, aus dem Gesetze, nach welchem die Eccentricität der Planeten mit den Entfernungen zunimmt.

Zweiter Theil.

Erstes Hauptstück.

Gründe vor die Lehrverfassung eines mechanischen Ursprungs der Welt. Gegengründe. Einziger Begriff unter allen möglichen, beyden genug zu thun. Erster Zustand

stand der Natur. Zerstreuung der Elemente aller Materie durch den ganzen Weltraum. Erste Regung durch die Anziehung. Anfang der Bildung eines Körpers in dem Punkte der stärksten Attraction. Allgemeine Senkung der Elemente gegen diesen Centralkörper. Zurückstoßungskraft der feinsten Theile, darin die Materie aufgelöst worden. Veränderte Richtung der sinkenden Bewegung durch die Verbindung dieser Kraft mit der erstern. Einförmige Richtung aller dieser Bewegungen nach eben derselben Gegend. Bestrebung aller Partikeln, sich zu einer gemeinschaftlichen Fläche zu dringen und daselbst zu häufen. Mäßigung der Geschwindigkeit ihrer Bewegung zu einem Gleichgewichte mit der Schwere des Abstandes ihres Orts. Freyer Umlauf aller Theilchen um den Centralkörper in Cirkelkreisen. Bildung der Planeten aus diesen bewegten Elementen. Freye Bewegung der daraus zusammengesetzten Planeten in gleicher Richtung in gemeinschaftlichen Plane, nahe beym Mittelpunkte bey nahe in Cirkelkreisen, und weiter von demselben mit zunehmenden Graden der Eccentricität.

Zweytes Hauptstück.

Handelt von der verschiedenen Dichtigkeit der Planeten und dem Verhältnisse ihrer Massen. Ursache, woher die nahen Planeten dichterere Art sind, als die entfernten. Unzulänglichkeit der Erklärung des Newton. Woher der Centralkörper leichterere Art ist, als die nächst um ihn laufende Kugeln. Verhältniß der Massen der Planeten, nach der Proportion der Entfernungen. Ursache aus der Art der Erzeugung, woher der Centralkörper die größte

größte Masse hat. Ausrechnung der Dün-
nig-keit, in welcher alle Elemente der Weltmaterie
zerstreuet gewesen. Wahrscheinlichkeit und Noth-
wendigkeit dieser Verdünnung. Wichtiger Be-
weis der Art der Erzeugung der Himmelskör-
per aus einer merkwürdigen Analogie des Her-
ren de Buxton.

Drittes Hauptstück.

Von der Eccentricität der Planetenkrei-
se und dem Ursprunge der Cometen.
Die Eccentricität nimmt Gradweise, mit den
Entfernungen von der Sonne, zu. Ursache die-
ses Gesetzes aus der Cosmogonie. Woher die
Cometenkreise von dem Plane der Ekliptik frey
ausschweifen. Beweis, daß die Cometen aus
der leichtesten Gattung des Stoffes gebildet seyn.
Veyläufige Anmerkung von dem Nordscheine.

Viertes Hauptstück.

Von dem Ursprunge der Monde und den
Bewegungen der Planeten um die
Axe. Der Stoff zu Erzeugung der Monde
war in der Sphäre, daraus der Planet die Thei-
le zu seiner eigenen Bildung sammlete, enthal-
ten. Ursache der Bewegung dieser Monde mit
allen Bestimmungen. Woher nur die großen
Planeten Monde haben. Von der Axendre-
hung der Planeten. Ob der Mond ehemals eine
schnellere gehabt habe? Ob die Geschwindigkeit
der Umwälzung der Erde sich vermindere? Von
der Stellung der Axe der Planeten gegen den
Plan ihrer Kreise. Verrückung ihrer Axe.

Fünftes Hauptstück.

Von dem Ursprunge des Saturnusrin-
ges und der Berechnung seiner tägli-
chen

chen

chen Umdrehung aus den Verhältnissen desselben. Erster Zustand des Saturns mit der Beschaffenheit eines Cometen verglichen. Bildung eines Ringes aus den Theilchen seiner Atmosphäre vermittelt der von seinem Umschwunge eingedrückten Bewegungen. Bestimmung der Zeit seiner Umdrehung nach dieser Hypothese. Betrachtung der Figur des Saturns. Von der sphäroidischen Applattung der Himmelskörper überhaupt. Nähere Bestimmung der Beschaffenheit dieses Ringes. Wahrscheinliche Vermuthung neuer Entdeckungen. Ob die Erde vor der Sündfluth nicht einen Ring gehabt habe?

Sechstes Hauptstück.

Von dem Zodiacallichte.

Siebendes Hauptstück.

Von der Schöpfung im ganzen Umfange ihrer Unendlichkeit sowohl dem Raume als der Zeit nach. Ursprung eines großen Systems der Fixsterne. Centralkörper im Mittelpunkte des Sternensystems. Unendlichkeit der Schöpfung. Allgemeine systematische Beziehung in ihrem ganzen Inbegriffe. Centralkörper der ganzen Natur. Successive Fortsetzung der Schöpfung in aller Unendlichkeit der Zeiten und Räume, durch unaufhörliche Bildung neuer Welten. Betrachtung über das Chaos der ungebildeten Natur. Allmählicher Verfall und Untergang des Weltbaues. Wohlstandigkeit eines solchen Begriffes. Wiederverneuerung der verfallenen Natur.

Zugars

Zugabe zum Siebenden Hauptstück.

Allgemeine Theorie und Geschichte der Sonne überhaupt. Woher der Centralkörper eines Weltbaues ein feuriger Körper ist. Nähere Betrachtung seiner Natur. Gedanken von den Veränderungen der ihn umgebenden Luft. Erlöschung der Sonnen. Näherer Anblick ihrer Gestalt. Meinung des Herrn Wright von dem Mittelpunkte der ganzen Natur. Verbesserung derselben.

Achtes Hauptstück.

Allgemeiner Beweis von der Richtigkeit einer mechanischen Lehrverfassung der Einrichtung des Weltbaues überhaupt, insonderheit von der Gewisheit der gegenwärtigen. Die wesentlichen Fähigkeiten der Naturen der Dinge, sich von selber zur Ordnung und Vollkommenheit zu erheben, ist der schönste Beweis des Daseyns Gottes. Vertheidigung gegen den Vorwurf des Naturalismus.

Die Verfassung des Weltbaues ist einfach und nicht über die Kräfte der Natur gesetzt. Analogien, die den mechanischen Ursprung der Welt mit Gewisheit bewähren. Eben dasselbe aus den Abweichungen bewiesen. Die Anführung einer unmittelbaren göttlichen Anordnung thut diesen Fragen kein Gnüge. Schwierigkeit, die den Newton bewog, den mechanischen Lehrbegriff aufzugeben. Auflösung dieser Schwierigkeit. Das vorgetragene System ist das einzige Mittel unter allen möglichen beyderseitigen Gründen ein Gnüge zu leisten. Wird ferner durch das Verhältniß
der

der Dichtigkeit der Planeten, ihrer Massen, der Zwischenräume ihres Abstandes und dem stufenartigen Zusammenhange ihrer Bestimmungen erwiesen. Die Bewegungsgründe der Wahl Gottes bestimmen diese Umstände nicht unmittelbar. Rechtfertigung in Ansehung der Religion. Schwierigkeiten, die sich bey einer Lehrverfassung von der unmittelbaren göttlichen Anordnung hervorthun.

Dritter Theil.

Enthält eine Vergleichung, zwischen den Einwohnern der Gestirne.

Ob alle Planeten bewohnt seyn? Ursache daran zu zweifeln. Grund der physischen Verhältnisse zwischen den Bewohnern verschiedener Planeten. Betrachtung des Menschen. Ursachen der Unvollkommenheit seiner Natur. Natürliches Verhältniß der körperlichen Eigenschaften der belebten Creaturen, nach ihrem verschiedenen Abstände von der Sonne. Folgen dieser Verhältnisse auf ihre geistige Fähigkeiten. Vergleichung der denkenden Naturen auf verschiedenen Himmelskörpern. Bestätigung aus gewissen Umständen ihrer Wohnplätze. Fernerer Beweis aus den Anstalten der göttlichen Vorsehung, die zu ihrem Besten gemacht sind. Kurze Ausschweifung.

Beschluß.

Die Begebenheiten des Menschen in dem künftigen Leben.

Allge

Allgemeine
Naturgeschichte
und
Theorie des Himmels.

Erster Theil,
Abriß einer systematischen Verfassung unter
den Fixsternen,
imgleichen
von der Vielheit solcher Fixsternsystemen.

Seht jene große Wunderkette die alle Theile
dieser Welt,
Vereinigt und zusammenzieht und die das
große Ganz erhält.

P o p e.

10
[Faint, illegible text]

[Faint, illegible text]

[Faint, illegible text]

[Faint, illegible text]

[Faint, illegible text]

[Faint, illegible text]

Kurzer Abriß
der nöthigsten Grundbegriffe
der
Newtonischen Weltwissenschaft*)
die zu dem Verstande
des nachfolgenden erfordert werden.

Sechs Planeten, davon drey Begleiter haben, Merkur, Venus, die Erde mit ihrem Monde, Mars, Jupiter mit vier, und Saturn mit fünf Trabanten, die um die Sonne als den Mittelpunkt Kreise beschreiben, nebst den Cometen, die es von allen Seiten her und in sehr langen Kreisen thun, machen ein System aus, welches man das System der Sonnen oder auch den planetischen Weltbau nennt. Die Bewegung aller dieser Körper, weil sie kreisförmig und in sich selbst zurückkehrend ist, setzet zwey Kräfte voraus, welche bey einer jeglichen Art des Lehrbegriffs gleich nothwendig sind, nemlich eine schiefsen

*) Diese kurze Einleitung, welche vielleicht in Ansehung der meisten Leser überflüssig seyn möchte, habe ich denen, die etwa der Newtonischen Grundsätze nicht genugsam kundig seyn, zur Vorbereitung der Einsicht in die folgende Theorie vorher ertheilen wollen.

sende Kraft, dadurch sie in jedem Punkte ihres krummlinigten Laufes die gerade Richtung fortsetzen, und sich ins Unendliche entfernen würden, wenn nicht eine andere Kraft, welche es auch immer seyn mag, sie beständig nöthigte diese zu verlassen und in einem krummen Gleise zu laufen; der die Sonne als den Mittelpunkt umfasset. Diese zweite Kraft, wie die Geometrie selber es ungezweifelt ausmacht, zielt allenthalben zu der Sonne hin und wird daher die sinkende, die Centripetalkraft, oder auch die Gravität genennet.

Wenn die Kreise der Himmelskörper genaue Cirkel wären, so würde die allereinfachste Zergliederung der Zusammensetzung krummlinigter Bewegungen zeigen: daß ein anhaltender Trieb gegen den Mittelpunkt dazu erfordert werde; allein obgleich sie an allen Planeten sowohl als Cometen Ellipsen sind, in deren gemeinschaftlichem Brennpuncte sich die Sonne befindet, so thut doch die höhere Geometrie mit Hülfe der Keplerschen Analogie, (nach welcher der radius vector, oder die von dem Planeten zur Sonne gezogene Linie, stets solche Räume von der elliptischen Bahn abschneidet, die den Zeiten proportionirt seyn,) gleichfalls mit untrüglicher Gewißheit dar; daß eine Kraft den Planet in dem ganzen Kreislaufe gegen den Mittelpunkt der Sonne unablässig treiben müßte. Diese Senfkraft, die durch den ganzen Raum des Planetensystems herrscht und zu der Sonne hinzielet, ist also ein ausgemachtes Phänomenon der Natur, und ebenso zuverlässig ist auch das Gesetz erwiesen, nach
wels

welchem sich diese Kraft von dem Mittelpuncte in die ferne Weiten erstreckt. Sie nimmt immer umgekehrt ab, wie die Quadrate der Entfernungen von demselben zunehmen. Diese Regel fließt auf eine eben so untrügliche Art aus der Zeit, die die Planeten in verschiedenen Entfernungen zu ihren Umläufen gebrauchen. Diese Zeiten sind immer wie die Quadratwurzel aus den Cubis ihrer mittlern Entfernungen von der Sonne, woraus hergeleitet wird: daß die Kraft, die diese Himmelskörper zu dem Mittelpuncte ihrer Ummwälzung treibt, in umgekehrten Verhältnisse der Quadrate des Abstandes abnehmen müsse.

Eben dasselbe Gesetz, was unter den Planeten herrscht, in so fern sie um die Sonne laufen, findet sich auch bey den kleinen Systemen, nemlich denen, die die um ihre Hauptplaneten bewegte Monden ausmachen. Ihre Umlaufzeiten sind eben so gegen die Entfernungen proportionirt, und setzen eben dasselbe Verhältniß der Centrifugalkraft gegen den Planeten fest, als dasjenige ist, dem dieser zu der Sonne hin unterworfen ist. Alles dieses ist aus der untrüglichsten Geometrie, vermittelt unstreitiger Beobachtungen, auf immer außer Widerspruch gesetzt. Hiezu kommt noch die Idee, daß diese Centrifugalkraft eben derselbe Antrieb sey, der auf der Oberfläche des Planeten die Schwere genannt wird, und der von diesem sich stufenweise nach dem angeführten Gesetze mit den Entfernungen vermindert. Dieses ersiehet man aus der Vergleichung der Quantität der Schwere auf der Oberfläche der Erde mit der Kraft, die den Mond zum

Mit

Mittelpunkte seines Kreises hintreibt, welche gegen einander eben so wie die Attraction in dem ganzen Weltgebäude, nemlich im umgekehrten Verhältniß des Quadrats der Entfernungen ist. Dies ist die Ursache, warum man oftgemeldete Centralkraft auch die Gravität nennet.

Weil es überdem auch im höchsten Grade wahrscheinlich ist: daß, wenn eine Wirkung nur in Gegenwart und nach Proportion der Annäherung zu einem gewissen Körper geschieht, die Richtung derselben auch aufs genaueste auf diesen Körper beziehend ist, zu glauben sey, dieser Körper sey, auf was für Art es auch wolle, die Ursache derselben; so hat man um deswillen Grund genug zu haben vermeinet, diese allgemeine Senkung der Planeten gegen die Sonne, einer Anziehungskraft der letztern zuzuschreiben, und dieses Vermögen der Anziehung allen Himmelskörpern überhaupt beizulegen.

Wenn ein Körper also diesem Antriebe, der ihn zum Sinken gegen die Sonne oder irgend einen Planeten treibt, frey überlassen wird; so wird er in stets beschleunigter Bewegung zu ihm niedersinken und in kurzem sich mit desselben Masse vereinigen. Wenn er aber einen Stoß nach der Seite hin bekommen hat; so wird er, wenn dieser nicht so kräftig ist, dem Drucke des Sinkens genau das Gleichgewicht zu leisten, sich in einer gebogenen Bewegung zu dem Centrkörper hinein senken, und wenn der Schwung, der ihm eingeprägt worden, wenigstens so stark gewesen, ihn, ehe er die Oberfläche desselben berührt, von der senkrechten Linie um die halbe Dicke des Körpers im

im Mittelpuncte zu entfernen, so wird er nicht dessen Oberfläche berühren, sondern, nachdem er sich dichte um ihn geschwungen hat, durch die vom Falle erlangte Geschwindigkeit sich wieder so hoch erheben, als er gefallen war, um in beständiger Kreisbewegung um ihn seinen Umlauf fortzusetzen.

Der Unterschied zwischen den Laufkreisen der Cometen und Planeten bestehet also in der Abwiegung der Seitenbewegung gegen den Druck, der sie zum Fallen treibt; welche zwei Kräfte je mehr sie der Gleichheit nahe kommen, desto ähnlicher wird der Kreis der Cirkelfigur, und je ungleicher sie seyn, je schwächer die schießende Kraft in Ansehung der Centrakraft ist, desto länglicher ist der Kreis, oder wie man es nennt, desto eccentricischer ist er, weil der Himmelskörper in einem Theile seiner Bahn sich der Sonne weit mehr nähert, als im andern.

Weil nichts in der ganzen Natur auf das genaueste abgewogen ist, so hat auch kein Planet eine ganz cirkelförmige Bewegung; aber die Cometen weichen am meisten davon ab, weil der Schwung, der ihnen zur Seite eingedrückt worden, am wenigsten zu der Centrakraft ihres ersten Abstandes proportionirt gewesen.

Ich werde mich in der Abhandlung sehr oft des Ausdrucks einer systematischen Verfassung des Weltbaues bedienen. Damit man keine Schwierigkeit finde, sich deutlich vorzustellen, was dadurch soll angedeutet werden, so will ich mich darüber mit wenigem erklären. Eigentlich machen alle Planeten und Cometen, die zu uns
fernen

ferem Weltbau gehören, dadurch schon ein System aus, daß sie sich um einen gemeinschaftlichen Centralkörper drehen. Ich nehme aber diese Benennung noch in engerem Verstande, indem ich auf die genaueren Beziehungen sehe, die ihre Verbindung mit einander regelmäßig und gleichförmig gemacht hat. Die Kreise der Planeten beziehen sich so nahe, wie möglich auf eine gemeinschaftliche Fläche, nemlich auf die verlängerte Aequatorfläche der Sonne; die Abweichung von dieser Regel findet nur bey der äußersten Grenze des Systems, da alle Bewegungen allmählich aufhören, statt. Wenn daher eine gewisse Anzahl Himmelskörper, die um einen gemeinschaftlichen Mittelpunct geordnet sind, und sich um selbigen bewegen, zugleich auf eine gewisse Fläche so beschränkt worden, daß sie von selbiger zu beyden Seiten nur so wenig als möglich abzuweichen die Freiheit haben: wenn die Abweichung nur bey denen, die von dem Mittelpuncte am weitesten entfernt sind, und daher an den Beziehungen weniger Antheil als die andern haben, stufenweise statt findet; so sage ich, diese Körper befinden sich in einer systematischen Verfassung zusammen verbunden.

Allge

Allgemeine
Naturgeschichte
und
Theorie des Himmels.
Erster Theil.
von der
Systematischen Verfassung unter den
Fixsternen.

Der Lehrbegriff von der allgemeinen Verfassung des Weltbaues hat seit den Zeiten des Huygens keinen merklichen Zuwachs gewonnen. Man weiß noch zur Zeit nichts mehr, als was man schon damals gewußt hat, nemlich, daß sechs Planeten mit zehn Begleitern, welche alle beynahe auf einer Fläche die Cirkel ihres Umlaufs gerichtet haben, und die ewige cometische Kugeln, die nach allen Seiten ausschweifen, ein System ausmachen, dessen Mittelpunkt die Sonne ist, gegen welche sich alles senkt, um welche ihre Bewegungen gehen, und von welcher sie alle erleuchtet, erwärmet und belebet werden; daß endlich die Fixsterne als eben so viel Sonnen, Mittelpunkte von ähnlichen Systemen seyn, in welchen alles eben so groß und eben so ordentlich als in den unsrigen eingerichtet seyn mag, und daß der unendliche Weltraum von Weltgebäuden wimmele, deren Zahl und Vortreflichkeit



fruchtbar seyn kann, deren völlige Bestätigung den künftigen Zeiten aufbehalten ist.

Jedermann, der den bestirnten Himmel in einer heitern Nacht ansiehet, wird denjenigen lichtesten Streif gewahr, der durch die Menge der Sterne, die daselbst mehr als anderwärts gehäuft seyn, und durch ihre sich in der großen Weite verlierende Kenntlichkeit, ein einförmigtes Licht darstelllet, welches man mit dem Namen der Milchstraße benennet hat. Es ist zu bewundern, daß die Beobachter des Himmels durch die Beschaffenheit dieser am Himmel kenntlich unterschiedenen Zone nicht längst bewogen worden, sonderbare Bestimmungen in der Lage der Fixsterne daraus abzunehmen. Denn man siehet ihn die Dichtung eines größten Circels, und zwar in ununterbrochenem Zusammenhange, um den ganzen Himmel einnehmen, zwey Bedingungen, die eine so genaue Bestimmung und von dem Unbestimmten des Ungehehrs so kenntlich unterschiedene Merkmale mit sich führen, daß aufmerksame Sternkundige natürlicher Weise dadurch hätten veranlaßt werden sollen, der Erklärung einer solchen Erscheinung mit Aufmerksamkeit nachzuspüren.

Weil die Sterne nicht auf die scheinbare hohle Himmelskugel gesetzt sind, sondern einer weiter als der andere von unserm Gesichtspuncte entfernt, sich in der Tiefe des Himmels verlieren: so folget aus dieser Erscheinung, daß in den Entfernungen, darin sie einer hinter dem andern von uns abstehen, sie sich nicht in einer nach allen Seiten gleichgültigen Zerstreuung befin-



bare Dichtigkeit, einen einförmig weißlichten Schimmer, mit einem Worte, eine Milchstraße vorstellig machen. Das übrige Himmelsheer, dessen Beziehung gegen die gezogene Fläche sich nach und nach vermindert, oder welches sich auch dem Stande des Beobachters näher befindet, wird mehr zerstreuet, wiewol doch, ihrer Haulung nach, auf eben diesen Plan beziehend gesehen werden. Endlich folget hieraus, daß unsere Sonnenwelt, weil von ihr aus dieses System der Fixsterne in der Richtung eines größesten Cirkels gesehen wird, mit in eben derselben großen Fläche befindlich sey, und mit den übrigen ein System ausmache.

Wir wollen, um in die Beschaffenheit der allgemeinen Verbindung, die in dem Weltbaue herrschet, desto besser zu dringen, die Ursache zu entdecken suchen, welche die Dörter der Fixsterne auf eine gemeinschaftliche Fläche beziehend gemacht hat.

Die Sonne schränkt die Weite ihrer Anziehungskraft nicht in den engen Bezirk des Planetengebäudes ein. Allem Ansehen nach erstreckt sie selbige ins Unendliche. Die Cometen, die sich sehr weit über den Kreis des Saturns erheben, werden durch die Anziehung der Sonne genöthiget, wieder zurück zu kehren und in Kreisen zu laufen. Ob es also gleich der Natur einer Kraft, die dem Wesen der Materie einverleibt zu seyn scheint, gemäßer ist, unbeschränkt zu seyn, und sie auch wirklich von denen, die Newtons Satz annehmen, davor erkannt wird; so wollen wir doch nur zugestanden wissen, daß diese Anziehung der Sonne ohngefähr

bis







Nach dieser Vorstellung kann man das System der Fixsterne einiger maßen durch das planetische abschildern, wenn man dieses unendlich vergrößert. Denn wenn wir an statt der 6 Planeten mit ihren 10 Begleitern so viele tausend derselben, und an statt der 28 oder 30 Cometen, die beobachtet worden, ihrer hundert, oder tausendmal mehr annehmen, wenn wir eben diese Körper als selbstleuchtend gedenken, so würde dem Auge des Zuschauers, das sie von der Erde ansieht, eben der Schein als von den Fixsternen der Milchstraße entstehen. Denn die gedachte Planeten würden durch ihre Nähe zu dem gemeinen Plane ihrer Beziehung, uns, die wir mit unserer Erde in eben demselben Plane befindlich sind, eine von unzählbaren Sternen dicht erleuchtete Zone darstellen, deren Richtung nach dem größten Cirkel gieng; dieser lichte Streifen würde allenthalben mit Sternen genugsam besetzt seyn, obgleich gemäß der Hypothese es Wandelsterne, mithin nicht an einen Ort geheftet sind, denn es würden sich allezeit nach einer Seite Sterne genug durch ihre Versetzung befinden, obgleich andere diesen Ort geändert hätten.

Die Breite dieser erleuchteten Zone, welche eine Art eines Thierkreises vorstellet, wird durch die verschiedene Grade der Abweichung besagter Fixsterne von dem Plane ihrer Beziehung und durch die Neigung ihrer Kreise gegen dieselbe Fläche veranlaßt werden; und weil die meisten diesem Plane nahe sind, so wird ihre Anzahl nach dem Maße der Entfernung von dieser Fläche zerstreuter erscheinen; die Cometen aber, die alle Gegenden ohne Unterschied einnehmen, werden das Feld des Himmels von beyden Seiten bedecken.

Die



















viel größere Eccentricität, als das Maas ihres Abstandes von der Sonne es erlaubt, von diesem Gesetze aus; aber wir werden im folgenden belehret werden, daß eben dieselben Ursachen, weswegen einigen Planeten bey ihrer Bildung eine kleinere Masse zu Theil worden, auch die Ermangelung des zum Circellaufe erforderlichen Schwunges, folglich die Eccentricität nach sich gezogen, folglich sie in beyden Stücken unvollständig gelassen hat.

Ist es diesem zu folgen nicht wahrscheinlich: Daß die Abnahme der Eccentricität der über dem Saturn zunächst befindlichen Himmelskörper ohngefähr eben so gemäßigt, als in den untern seyn, und daß die Planeten durch minder plötzliche Abfälle mit dem Geschlechte der Cometen verwandt seyn; denn es ist gewiß, daß eben diese Eccentricität den wesentlichen Unterschied zwischen den Cometen und Planeten macht, und die Schweife und Dunstflugeln derselben nur deren Folge sind; imgleichen, daß eben die Ursache, welche es auch immerhin seyn mag, die den Himmelskörpern ihre Kreisbewegungen ertheilet hat, bey größern Entfernungen nicht allein schwächer gewesen, den Drehungsschwung der Senkungskraft gleich zu machen, und dadurch die Bewegungen eccentricisch gelassen hat, sondern auch eben deswegen weniger vermögend gewesen, die Kreise dieser Kugeln auf eine gemeinschaftliche Fläche, auf welcher sich die untern bewegen, zu bringen, und dadurch die Ausschweifung der Cometen nach allen Gegenden veranlasset hat.



Allgemeine
Naturgeschichte
und
Theorie des Himmels.

Zweiter Theil,

von dem

ersten Zustande der Natur, der Bildung der
Himmelskörper, den Ursachen ihrer Bewegung,
und der systematischen Beziehung derselben, so-
wol in dem Planetengebäude insonderheit, als
auch in Ansehung der ganzen Schöpfung.

Schau sich die bildende Natur zu ihrem gro-
ßen Zweck bewegen,
Ein jedes Sonnenstäubchen sich zu einem an-
dern Stäubchen regen,
Ein jedes, das gezogen wird, das andere wie-
der an sich ziehen,
Das nächste wieder zu umfassen, es zu formiren
sich bemühen.
Beschau die Materie auf tausend Art und Weis-
se sich
Zum allgemeinen Centro drängen.

Pope.

Allgemeine
Naturgeschichte
und
Theorie des Himmels.

Zweiter Theil.

Erstes Hauptstück.

von dem
Ursprunge des planetischen Weltbaues
überhaupt, und den Ursachen ihrer
Bewegungen.

Die Betrachtung des Weltbaues zeigt in Ansehung der gewechselten Beziehungen, die seine Theile unter einander haben, und wodurch sie die Ursache bezeichnen, von der sie herkommen, zwei Seiten, welche beyde gleich wahrscheinlich und annehmungswürdig sind. Wenn man eines Theils erweget: daß 6 Planeten mit 9 Begleitern, die um die Sonne, als ihren Mittelpunct, Kreise beschreiben, alle nach einer Seite sich bewegen, und zwar nach derjenigen, nach welcher sich die Sonne selber drehet, welche ihrer alle Umläufe durch die Kraft der Anziehung regieret, daß ihre Kreise nicht weit von einer gemeinen Fläche abweichen, nemlich von der verlängerten Aequa

quatorzfläche der Sonnen, daß bey den entferntesten der zur Sonnenwelt gehörigen Himmelskörper, wo die gemeine Ursache der Bewegung dem Vermuthen nach nicht so kräftig gewesen, als in der Nahheit zum Mittelpuncte Abweichungen von der Genauheit dieser Bestimmungen Statt gefunden, die mit dem Mangel der eingedruckten Bewegung ein genugsames Verhältniß haben, wenn man, sage ich, allen diesen Zusammenhang erweget: so wird man bewogen, zu glauben, daß eine Ursache, welche es auch sey, einen durchgängigen Einfluß in dem ganzen Raume des Systems gehabt hat, und daß die Einträchtigkeit in der Richtung und Stellung der planetischen Kreise eine Folge der Uebereinstimmung sey, die sie alle mit derjenigen materialischen Ursache gehabt haben müssen, dadurch sie in Bewegung gesetzt worden.

Wenn wir andern Theils den Raum erwägen, in dem die Planeten unsers Systems herumlaufen, so ist er vollkommen leer *) und aller Materie.

*) Ich untersuche hier nicht, ob dieser Raum in dem allereigentlichsten Verstande könne leer genannt werden. Denn allhier ist genug zu bemerken, daß alle Materie, die etwa in diesem Raume anzutreffen seyn möchte, viel zu unvermögend sey, als daß sie in Ansehung der bewegten Massen, von denen die Frage ist, einige Wirkung verüben könnte.



ten Körper herumlaufen. Dieser Zustand der Natur, wenn man ihn, auch ohne Absicht auf ein System, an und vor sich selbst betrachtet, scheint nur der einfachste zu seyn, der auf das Nichts folgen kann. Damals hatte sich noch nichts gebildet. Die Zusammensetzung von einander abstehender Himmelskörper, ihre nach den Anziehungen gemäßigte Entfernung; ihre Gestalt, die aus dem Gleichgewichte der versammelten Materie entspringet, sind ein späterer Zustand. Die Natur, die unmittelbar mit der Schöpfung grenzete, war so roh, so ungebildet als möglich. Allein auch in den wesentlichen Eigenschaften der Elemente, die das Chaos ausmachen, ist das Merkmal derjenigen Vollkommenheit zu spüren, die sie von ihrem Ursprunge her haben, indem ihr Wesen aus der ewigen Idee des göttlichen Verstandes eine Folge ist. Die einfachsten, die allgemeinsten Eigenschaften, die ohne Absicht scheinen entworfen zu seyn; die Materie, die bloß leidend und der Formen und Anstalten bedürftig zu seyn scheint, hat in ihrem einfachsten Zustande eine Bestrebung, sich durch eine natürliche Entwicklung zu einer vollkommenern Verfassung zu bilden. Allein die Verschiedenheit in den Gattungen der Elemente trägt zu der Regung der Natur und zur Bildung des Chaos das vornehmste bey, als wodurch die Ruhe, die bey einer allgemeinen Gleichheit unter den zerstreuten Elementen herrschen würde, gehoben, und das Chaos in den Punkten der stärker anziehenden Partikeln sich zu bilden anfängt. Die Gattungen dieses Grundstoffes sind ohne Zweifel, nach der Unermeßlichkeit,
 die

die die Natur an allen Seiten zeigt, unendlich verschieden. Die von größter specifischen Dichtigkeit und Anziehungskraft, welche an und vor sich weniger Raum einnehmen und auch seltener sind, werden daher bey der gleichen Austheilung in dem Räume der Welt zerstreuter, als die leichtern Arten seyn. Elemente von 1000mal größerer specifischen Schwere sind tausend, vielleicht auch Millionenmal zerstreuter, als die in diesem Maße leichtern. Und da diese Abfälle so unendlich als möglich müssen gedacht werden, so wird, gleichwie es körperliche Bestandtheile von einer Gattung geben kann, die eine andere in dem Maße an Dichtigkeit übertrifft, als eine Kugel, die mit dem Radius des Planetengebäudes beschrieben worden, eine andere, die den tausendsten Theil einer Linie im Durchmesser hat, also auch jene Art von zerstreuten Elementen um einen so viel größern Abstand von einander entfernt seyn, als diese.

Ben einem auf solche Weise erfüllten Räume dauert die allgemeine Ruhe nur einen Augenblick. Die Elemente haben wesentliche Kräfte, einander in Bewegung zu setzen, und sind sich selber eine Quelle des Lebens. Die Materie ist sofort in Bestrebung sich zu bilden. Die zerstreuten Elemente dichterer Art sammeln, vermittelst der Anziehung, aus einer Sphäre rund um sich alle Materie von minder specifischer Schwere; sie selber aber, zusammt der Materie, die sie mit sich vereinigt haben, sammeln sich in den Punkten, da die Theilchen von noch dichterem Gattung befindlich sind, diese gleichergestalt zu noch dichter.



daß die Partikeln ihre Vertikalbewegung, vermittelt der sie sich dem Centro der Attraction nähern, so lange einschränken, bis sie alle horizontal, d. i. in parallel laufenden Circeln um die Sonne als ihren Mittelpunkt bewegen, einander nicht mehr durchkreuzen, und durch die Gleichheit der Schwungkraft mit der senkenden sich in freyen Circelläufen in der Höhe, da sie schweben, immer erhalten; so daß endlich nur diejenige Theilchen in dem Umfange des Raumes schweben bleiben, die durch ihr Fallen eine Geschwindigkeit, und durch die Widerstehung der andern eine Richtung bekommen haben, dadurch sie eine freye Circelbewegung fortsetzen können. In diesem Zustande, da alle Theilchen nach einer Richtung und in parallel laufenden Kreisen, nemlich in freyen Circelbewegungen durch die erlangte Schwungkraft um den Centralkörper laufen, ist der Streit und der Zusammenlauf der Elemente gehoben, und alles ist in dem Zustande der kleinsten Wechselwirkung. Dieses ist die natürliche Folge, darein sich allemal eine Materie, die in streitenden Bewegungen begriffen ist, versetzt. Es ist also klar, daß von der zerstreuten Menge der Partikeln eine große Menge durch den Widerstand, dadurch sie einander auf diesen Zustand zu bringen suchen, zu solcher Genauheit der Bestimmungen gelangen muß; obgleich eine noch viel größere Menge dazu nicht gelanget, und nur dazu dienet, den Klumpen des Centralkörpers zu vermehren, in welchen sie sinken, indem sie sich nicht in der Höhe, darin sie schweben, frey erhalten können, sondern die Kreise der untern durchkreuzen und endlich durch deren Widerstand alle Bewegung verlieren. Dieser Körper in dem

Mit

Mittelpuncte der Attraction, der diesem zufolge das Hauptstück des planetischen Gebäudes durch die Menge seiner versammelten Materie worden ist, ist die Sonne, ob sie gleich diejenige flammende Gluth alsdenn noch nicht hat, die nach völlig vollendeter Bildung auf ihrer Oberfläche hervorbricht.

Noch ist zu bemerken: daß, indem also alle Elemente der sich bildenden Natur, wie erwiesen, nach einer Richtung um den Mittelpunct der Sonne sich bewegen, bey solchen nach einer einzigen Richtung gerichteten Umläufen, die gleichsam auf einer gemeinschaftlichen Axe geschehen, die Drehung der feinen Materie in dieser Art nicht bestehen kann; weil nach den Gesetzen der Centralbewegung alle Umläufe mit dem Plan ihrer Kreise den Mittelpunct der Attraction durchschneiden müssen; unter allen diesen aber um eine gemeinschaftliche Axe, nach einer Richtung laufenden Cirkeln nur ein einziger ist, der den Mittelpunct der Sonne durchschneidet, daher alle Materie von beyden Seiten dieser in Gedanken gezogenen Axe nach demjenigen Cirkel hineilet, der durch die Drehung der Axe gerade in dem Mittelpuncte der gemeinschaftlichen Senkung gehet. Welcher Cirkel der Plan der Beziehung aller herumschwebenden Elemente ist, um welchen sie sich so sehr als möglich häufen, und dagegen die von dieser Fläche entfernten Gegenden leer lassen; denn diejenigen, welche dieser Fläche, zu welcher sich alles drängt, nicht so nahe kommen können, werden sich in den Orten, wo sie schweben, nicht immer erhalten können, sondern, indem sie an die herumschwebenden Elemente stoßen,

stoßen, ihren endlichen Fall zu der Sonne veranlassen.

Wenn man also diesen herumschwebenden Grundstoff der Weltmaterie in solchem Zustande, darin er sich selbst durch die Anziehung und durch einen mechanischen Erfolg der allgemeinen Gesetze des Widerstandes versetzt, erweget; so sehen wir einen Raum, der zwischen zwey nicht weit von einander abstehenden Flächen, in dessen Mitte der allgemeine Plan der Beziehung sich befindet, begriffen ist, von dem Mittelpuncte der Sonne an, in unbekannte Weiten ausgebreitet, in welchem alle begriffene Theilchen, jegliche nach Maassgebung ihrer Höhe und der Attraction, die daselbst herrschet, abgemessene Cirkelbewegungen in freyen Umläufen verrichten, und daher, indem sie bey solcher Verfassung einander so wenig als möglich mehr hindern, darin immer verbleiben würden, wenn die Anziehung dieser Theilchen des Grundstoffes unter einander nicht alsdenn aufhienge, seine Wirkung zu thun und neue Bildungen, die der Saame zu Planeten, welche entstehen sollen, sind, dadurch veranlassete. Denn, indem die um die Sonne in parallelen Cirkeln bewegte Elemente, in nicht gar zu großem Unterschiede des Abstandes von der Sonne genommen, durch die Gleichheit der parallelen Bewegung, beynahe in respectiver Ruhe gegen einander sind; so thut die Anziehung der daselbst befindlichen Elemente, von übertreffender specifischer Attraction, sogleich hier eine beträchtliche Wirkung *), die Sammlung der nächsten Par-
tikeln

*) Der Anfang der sich bildenden Planeten ist nicht allein in der Newtonischen Anziehung

tikeln zur Bildung eines Körpers anzufangen, der, nach dem Maße des Anwuchses seines Klumpens, seine Anziehung weiter ausbreitet, und die Elemente aus weitem Umfange zu seiner Zusammensetzung bewegt.

Die Bildung der Planeten, in diesem System, hat vor einem jeden möglichen Lehrbegriffe dieses voraus: daß der Ursprung der Massen zugleich den Ursprung der Bewegungen und die Stellung der Kreise in eben demselben Zeitpuncte darstellt; ja, daß sogar die Abweichungen von der größten Genauheit in diesen Bestimmungen eben sowol, als die Uebereinstimmungen selber, in einem Anblicke erhellen. Die Planeten bilden sich aus den Theilchen, welche in der Höhe, da sie schweben, genaue Bewegungen zu Cirkelfreisen haben: also werden die aus ihnen zusammengesetzte Massen eben dieselbe Bewegungen, in eben dem Grade, nach eben derselben Richtung fortsetzen. Dieses ist genug, um

hung zu suchen. Diese würde bey einem Partikelchen, von so ausnehmender Feinheit, gar zu langsam und schwach seyn. Man würde vielmehr sagen, daß in diesem Raume die erste Bildung durch den Zusammenlauf einiger Elemente, die sich durch die gewöhnlichen Gesetze des Zusammenhanges vereinigen, geschehe, bis derjenige Klumpen, der daraus entstanden, nach und nach so weit angewachsen, daß die Newtonische Anziehungskraft an ihm vermögend geworden, ihn durch seine Wirkung in die Ferne immer mehr zu vergrößern.

um einzusehen, woher die Bewegung der Planeten ohngefähr cirkelförmig, und ihre Kreise auf einer Fläche seyn. Sie würden auch ganz genaue Cirkel seyn *), wenn die Weite, daraus sie die Elemente zu ihrer Bildung versammeln, sehr klein, und also der Unterschied ihrer Bewegungen sehr gering wäre. Da aber dazu ein weiter Umfang gehöret, aus dem feinen Grundstoffe, der in dem Himmelsraum so sehr zerstreuet ist, einen dichten Klumpen eines Planeten zu bilden; so ist der Unterschied der Entfernungen, die diese Elemente von der Sonne haben, und mithin auch der Unterschied ihrer Geschwindigkeiten nicht mehr geringschätzig, folglich würde nöthig seyn, daß, unter diesem Unterschiede der Bewegungen dem Planeten die Gleichheit der Centralkräfte und die Cirkelgeschwindigkeit zu erhalten, die Theilchen, die aus verschiedenen Höhen mit verschiedenen Bewegungen auf ihm zusammen kommen, einen Mangel der andern genau ersetzen, welches, ob es gleich in der That ziemlich genau geschieht

*) Diese abgemessene Cirkelbewegung betrifft eigentlich nur die der Sonne nahen Planeten: denn von den großen Entfernungen, da sich die entlegensten Planeten oder auch die Cometen gebildet haben, ist leicht zu vermuthen, daß, weil die sinkende Bewegung des Grundstoffs daselbst viel schwächer, die Weitläufigkeit der Räume, da sie zerstreuet sind, auch größer ist, die Elemente daselbst an und vor sich schon von der cirkelgleichen Bewegung abweichen, und dadurch die Ursache der daraus gebildeten Körper seyn müssen.

het *), dennoch, da an dieser vollkommenen Ersetzung etwas fehlet, den Abgang an der Cirkelbewegung und die Eccentricität nach sich zieht. Eben so leicht erhellet, daß, obgleich die Kreise aller Planeten billig auf einer Fläche seyn sollten, dennoch auch in diesem Stücke eine kleine Abweichung anzutreffen ist, weil, wie schon erwehnet, die elementarischen Theilchen, da sie sich dem allgemeinen Bestehungsplane ihrer Bewegungen so nahe als möglich befinden, dennoch einigen Raum von beyden Seiten desselben einschließen; da es denn ein gar zu glückliches Ohngefähr seyn würde, wenn gerade alle Planeten ganz genau in der Mitte zwischen diesen zwey Seiten, in der Fläche der Beziehung, selber sich zu bilden anfangen sollten, welches denn schon einige Neigung ihrer Kreise gegen einander veranlasset, obchon die Bestrebung der Partikeln, von beyden Seiten diese Ausweichung so sehr als möglich einzuschränken, ihr nur enge Grenzen zulasset. Man darf sich also nicht wundern, auch hier die größte Genauheit der Bestimmungen so wenig, wie bey allen Dingen der Natur, anzutreffen, weil überhaupt die Vielheit der Umstände, die an jeglicher Naturbeschaffenheit Antheil nehmen, eine abgemessene Regelmäßigkeit nicht verstattet.

Zwey

*) Denn die Theilchen von der zur Sonne nähern Gegend, welche eine größere Umlaufgeschwindigkeit haben, als in dem Orte, da sie auf dem Planeten sich versammeln, zur Cirkelbewegung erfordert wird, ersetzen dasjenige, was denen von der Sonne entfernteren Theilchen, die sich eben demselben Körper einverleiben, an Geschwindigkeit fehlet, um in dem Abstände des Planeten cirkelförmig zu laufen.

Zweites Hauptstück,

von der

verschiedenen Dichtigkeit der Planeten, und
dem Verhältnisse ihrer Massen.

Wir haben gezeigt, daß die Theilchen des elementarischen Grundstoffes, da sie an und vor sich in dem Weltraume gleich ausgetheilet waren, durch ihr Niedersinken zur Sonne, in den Orten schweben geblieben, wo ihre im Fallen erlangte Geschwindigkeit gerade die Gleichheit gegen die Anziehung leistete, und ihre Richtung so, wie sie bey der Cirkelbewegung seyn soll, senkrecht gegen den Cirkelstrahl gebeuget worden. Wenn wir nun aber Partikeln, von unterschiedlicher specifischer Dichtigkeit in gleichem Abstände von der Sonne gedenken, so dringen die von größerer specifischen Schwere tiefer, durch den Widerstand der andern zur Sonne hindurch, und werden nicht so bald von ihrem Wege abgebeuget, als die leichteren; daher ihre Bewegung nur in einer größeren Annäherung zur Sonne cirkelförmigt wird. Dagegen werden die Elemente leichter Art, eher von dem geradlinichten Falle abgebeuget, in Cirkelbewegungen ausgeschlagen, ehe sie so tief zu dem Centro hindurch gedrungen sind, und also in größeren Entfernungen schweben bleiben, auch durch den erfüllten Raum der Elemente nicht so tief hindurch dringen können, ohne daß ihre Bewegung durch dieser ihren Widerstand geschwächer wird, und sie die großen Gra-

de



den: so ist leicht zu erachten, daß ihrer sehr verschiedene Gattungen, in jedem Abstände von der Sonne, zusammen kommen werden, um daselbst hängen zu bleiben, daß überhaupt aber die dichtern Materien häufiger zu dem Mittelpuncte hin, als weiter von ihm ab, werden angetroffen werden; und daß also, ungeachtet die Planeten eine Mischung sehr verschiedentlicher Materien seyn werden, dennoch überhaupt ihre Massen dichter seyn müssen, nach dem Maße, als sie der Sonne näher sind, und minderer Dichtigkeit, nachdem ihr Abstand größer ist.

Unser System zeigt in Ansehung dieses, unter den Planeten herrschenden Gesetzes ihrer Dichtigkeiten, eine vorzügliche Vollkommenheit vor allen diejenigen Begriffen, die man sich von ihrer Ursache gemacht hat, oder noch machen könnte. Newton, der die Dichtigkeit einiger Planeten durch Rechnung bestimmt hatte, glaubte, die Ursache, ihres nach dem Abstände eingerichteten Verhältnisses, in der Anständigkeit der Wahl Gottes und in den Bewegungsgründen seines Endzwecks zu finden; weil die der Sonne näheren Planeten mehr Hitze von ihr aushalten müssen, und die entferntern, mit wenigern Graden der Wärme sich behelfen sollen; welches nicht möglich zu seyn scheint, wenn die, der Sonne nahen Planeten, nicht dichter Art, u. die entfernteren von leichter Materie zusammengesetzt wären. Allein die Unzulänglichkeit einer solcher Erklärung einzusehen, erfordert nicht eben viel Nachsinnen. Ein Planet, z. E. unsere Erde, ist aus sehr weit von einander unterschiedenen Gattungen Materie zusammengesetzt; unter

Dies

diesen war es nun nöthig, daß die leichteren, die durch die gleiche Wirkung der Sonne mehr durchdrungen und bewegt werden, deren Zusammensatz ein Verhältniß zu der Wärme hat, womit ihre Strahlen wirken, auf der Oberfläche ausgebreitet seyn mußten; allein, daß die Mischung der übrigen Materien, im Ganzen des Klumpens, diese Beziehung haben müssen, erhellet hieraus gar nicht; weil die Sonne auf das Innere der Planeten gar keine Wirkung thut. Newton befürchte, wenn die Erde bis zu der Nähe des Merkurs in den Strahlen der Sonne versenket würde, so dürfte sie wie ein Comet brennen, und ihre Materie nicht genügsame Feuerbeständigkeit haben, um durch diese Hitze nicht zerstreuet zu werden. Allein, um wie viel mehr müßte der Sonnen eigene Materie selber, welche doch viermal leichter, als die ist, daraus die Erde besteht, von dieser Gluth zerstöret werden; oder warum ist der Mond zweymal dichter, als die Erde, da er doch mit dieser in eben demselben Abstände von der Sonne schwebet. Man kann also die proportionirten Dichtigkeiten nicht dem Verhältniß zu der Sonnenwärme zu schreiben, ohne sich in die größten Widersprüche zu verwickeln. Man siehet vielmehr eine Ursache, die die Dertter der Planeten nach der Dichtigkeit ihres Klumpens austheilet, müsse auf das Innere ihrer Materie, und nicht auf ihre Oberfläche eine Beziehung gehabt haben; sie müsse, ohnerachtet dieser Folge, die sie bestimmte, doch eine Verschiedenheit der Materie in eben demselben Himmelskörper verstatten, und nur im Ganzen des Zusammensatzes dieses Verhältniß der Dichtigkeit fest setzen; welchem allen, ob irgend ein anderes statisches Gesetz, als wie das, so in unserer

Lehr:









sen. Dieses geschiehet also in so ferne man sich die Bildung eines Planeten nur als in Gegenwart der Sonne vorstellt; allein, wenn man mehrere Planeten, in unterschiedlichem Abstände, sich bilden läßt; so wird einer den Umfang der Attraction des andern, durch seine Anziehungssphäre einschränken, und dieses bringt eine Ausnahme von dem vorigen Gesetze zuwege. Denn derjenige Planet, welcher einem andern, von ausnehmender Masse, nahe ist, wird sehr viel von der Sphäre seiner Bildung verlieren, und dadurch ungleich kleiner werden, als das Verhältniß seines Abstandes von der Sonne allein es erheischt. Obgleich also im Ganzen die Planeten von größerer Masse sind, nachdem sie weiter von der Sonne entfernt sind, wie denn überhaupt Saturn und Jupiter, als die zwey Hauptstücke unseres Systems, darum die größten sind, weil sie von der Sonne am weitesten entfernt sind: so finden sich dennoch Abweichungen von dieser Analogie, in denen aber jederzeit das Merkmal der allgemeinen Bildung hervorleuchtet, die wir von den Himmelskörpern behaupten: daß nemlich ein Planet von ausnehmender Größe die nächsten von beyden Seiten, der, ihnen wegen ihrer Sonnenweite, gebührenden Masse beraubet, indem er einen Theil der Materien sich zueignet, die zu jener ihrer Bildung kommen sollten. In der That hat Mars, der vermög seine Ortes größer als die Erde seyn sollte, durch die Anziehungskraft des ihm nahen so großen Jupiters an seiner Masse eingebüßt; und Saturn selber, ob er gleich durch seine Höhe einen Vorzug über den Mars hat, ist dennoch nicht gänzlich befrehet gewesen, durch Jupiters Anziehung



mal übertreffen; davon, wenn wir an statt des siebenzehnten Theils, auch nur den zwanzigsten nehmen, der Raum, darin der elementarische Grundstoff schwebete, den Raumesinhalt der Erdfugel dennoch 50 Billionenmal übertreffen muß. Wenn man nun die Masse aller Planeten mit ihren Begleitern $\frac{1}{276\frac{1}{2}}$ des Sonnenklumpens nach dem Newton ansehet; so wird die Erde, die nur $\frac{1}{276\frac{1}{2}}$ derselben ist, sich zu der gesammten Masse aller planetischen Materie wie 1 zu 276 $\frac{1}{2}$ verhalten; und wenn man daher alle diese Materie zu gleicher specifischen Dichtigkeit mit der Erde brächte, würde daraus ein Körper entstehen, der 277 $\frac{1}{2}$ mal größern Raum als die Erde einnähme. Wenn wir daher die Dichtigkeit der Erde in ihrem ganzen Klumpen nicht viel größer, als die Dichtigkeit der festen Materie, die man unter der obersten Fläche derselben antrifft, annehmen: wie es denn die Eigenschaften der Figur der Erde nicht anders erfordern, und diese obere Materien ohngefähr vier, oder fünfmal dichter als das Wasser, das Wasser aber 1000mal schwerer als die Luft ansehen; so würde die Materie aller Planeten, wenn sie zu der Dünigkeit der Luft ausgedehnet würden, einen fast 14mal hunderttausendmal größern Raum als die Erdfugel einnehmen. Dieser Raum mit dem Raume, in welchem nach unserer Voraussetzung alle Materie der Planeten ausgebreitet war, verglichen, ist dreisig Billionenmal kleiner als derselbe: also macht auch die Zerstreuung der planetischen Materie in diesem Raume eine eben so vielmal größere Verdünnung aus, als die Theilchen unserer Atmosphäre haben. In der
That







Grundstoffe bildet, wenn man gleich annimmt, daß dieser in allen seinen Theilen gerade zur Cirkelbewegung abgewogene Kräfte besitze. Denn, weil der Planet sie aus weit von einander abstehenden Höhen sammlet, wo die Geschwindigkeiten der Cirkelläufe unterschieden sind; so kommen sie mit verschiedenen ihnen bewohnenden Graden der Umlaufsbewegung auf ihm zusammen, welche von dem Maße der Geschwindigkeit, die dem Abstände des Planeten gebühret, abweichen, und diesem dadurch in so ferne eine Eccentricität zuziehen, als diese verschiedentliche Eindrücke der Partikeln ermangeln, eine der andern Abweichung völlig zu ersetzen.

Wenn die Eccentricität keine andere Ursache hätte, so würde sie allenthalben gemäßigt seyn: sie würde auch bei denen kleinen, und weit von der Sonne entfernten Planeten, geringer als bei den nahen und großen seyn: wenn man nemlich voraussetzte, daß die Partikeln des Grundstoffes wirklich vorher genaue Cirkelbewegungen gehabt hätten. Da nun diese Bestimmungen mit der Beobachtung nicht übereinstimmen, indem, wie schon angemerkt, die Eccentricität mit der Sonnenweite zunimmt, und die Kleinigkeit der Massen vielmehr eine Ausnahme, zu Vermehrung der Eccentricität, zu machen scheint, wie wir am Mars sehen; so sind wir genöthiget, die Hypothese von der genauen Cirkelbewegung der Partikeln des Grundstoffes dahin einzuschränken, daß, wie sie in den der Sonne nahen Gegenden zwar dieser Genauigkeit der Bestimmung sehr nahe beikommen, aber sie doch desto weiter davon abweis



mehr, durch die Einverleibung schneller bewegten Theile vom senkrechten Falle abgelenkt werden, endlich aber doch Cometen bleiben, wenn jene Räume, in denen sie sich gebildet haben, durch Niedersinken zur Sonne, oder durch Versammlung in besondern Klumpen gereinigt und leer geworden. Dieses ist die Ursache der mit den Entfernungen von der Sonne zunehmenden Eccentricitäten der Planeten und derjenigen Himmelskörper, die um deswillen Cometen genannt werden, weil sie in dieser Eigenschaft die erstere vorzüglich übertreffen. Es sind zwar noch zwei Ausnahmen, die das Gesetz von der mit dem Abstände von der Sonne zunehmenden Eccentricität unterbrechen, die man an den beiden kleinsten Planeten unseres Systems, an Mars und Merkur wahrnimmt; allein an dem ersteren ist vermuthlich die Nachbarschaft des so grossen Jupiters Ursache, der, indem er durch seine Anziehung auf seiner Seite den Mars der Partikeln zur Bildung beraubet, ihm vornemlich nur Platz läßt, gegen die Sonne sich auszubreiten, dadurch eine Ueberwucht der Centralkraft und Eccentricität zuzieht. Was aber den Merkur, den untersten aber auch am meisten eccentricischen unter den Planeten betrifft; so ist leicht zu errathen, daß, weil die Sonne in ihrer Ursendrehung der Geschwindigkeit des Merkurs noch lange nicht gleich kommt, der Widerstand, den sie der Materie des sie umgebenden Raumes thut, nicht allein die nächsten Theilchen ihrer Centralbewegung berauben werde; sondern auch leichtlich diese Widersirebung bis zum Merkur ausbreiten könne, und dessen Umschwingungsgeschwin-

dige

digkeit dadurch beträchtlich werde vermindert haben.

Die Eccentricität ist das vornehmste Unterscheidungszeichen der Cometen. Ihre Atmosphären und Schweife, welche, bey ihrer großen Annäherung zur Sonne, durch die Hitze sich verbreiten, sind nur Folgen von dem erstern, ob sie gleich zu den Zeiten der Unwissenheit gedienet haben, als ungewohnte Schreckbilder, dem Pöbel eingebildete Schicksale zu verkündigen. Die Astronomen, welche mehr Aufmerksamkeit auf die Bewegungsgesetze, als auf die Seltsamkeit der Gestalt, bezeigen, bemerken eine zweite Eigenschaft, die das Geschlecht der Cometen von den Planeten unterscheidet, nemlich daß sie sich nicht, wie diese, an die Zone des Thierkreises binden, sondern frey in allen Gegenden des Himmels ihre Umläufe aufstellen. Diese Besonderheit hat einerley Ursache mit der Eccentricität. Wenn die Planeten darum ihre Kreise in dem engen Bezirke des Zodiacus eingeschlossen haben, weil die elementarische Materie nahe um die Sonne Cirkelbewegungen bekommt, die bey jedem Umschwunge den Plan der Beziehung zu durchkreuzen bemühet sind, und den einmal gebildeten Körper von dieser Fläche, dahin sich alle Materie von beyden Seiten dränget, nicht abweisen lassen: so muß der Grundstoff der weit von dem Mittelpuncte entlegenen Räume, welcher durch die Attraction schwach bewegt, zu dem freyen Cirkelumschwunge nicht gelangen kann, eben aus dieser Ursache, die die Eccentricität hervorbringt, nicht vermögend seyn, sich in dieser





In dem ganzen unermesslichen Umfange dieser Weite, ohne eine Bestimmung, sich gegen eine gewisse Fläche zu häufen, verstaten, an statt einer einzigen beträchtlichen Bildung viele kleinere, und der Mangel der Centralkraft ziehet den größten Theil der Partikeln zu der Sonne herab, ohne sich in Massen versammlet zu haben.

Die specifische Dichtigkeit des Stoffes, woraus die Cometen entstehen, ist von mehrerer Merkwürdigkeit, als die Größe ihrer Massen. Vermuthlich, da sie in der obersten Gegend des Weltgebäudes sich bilden, sind die Theilchen ihres Zusammensazes von der leichtesten Gattung und man darf nicht zweifeln, daß dieses die vornehmste Ursache der Dunstfugeln und der Schweife sey, womit sie sich vor andern Himmelskörpern kennlich machen. Man kann der Wirkung der Sonnenhize diese Zerstreung der cometischen Materie in einen Dunst nicht hauptsächlich bemessen; einige Cometen erreichen in ihrer Sonnennähe kaum die Tiefe des Erdcirkels; viele bleiben zwischen dem Kreise der Erde und der Venus, und kehren sodann zurück. Wenn ein so gemäßigter Grad Hize, die Materien auf der Oberfläche dieser Körper dermaßen auflöset und verdünnet; so müssen sie nicht aus dem leichtesten Stoffe bestehen, der durch die Wärme mehr Verdünnung, als irgend eine Materie in der ganzen Natur, leidet.

Man kann auch diese, von dem Cometen so häufig aufsteigende Dünste, der Hize nicht bemessen, die sein Körper von der etwa ehemaligen Sonnennähe übrig behalten hat: denn es ist
 zwar



ter macht, würde einen Dunstkreis mit einem Schweiße hervor bringen, wenn die feinsten und flüchtigen Partikeln auf der Erde eben so häufig, als auf dem Cometen, anzutreffen wären.

Viertes Hauptstück,

von dem

Ursprunge der Monde, und den Bewegungen der Planeten um ihre Axe.

Die Bestrebung eines Planeten, aus dem Umfange der elementarischen Materie sich zu bilden, ist zugleich die Ursache seiner Apendrehung, und erzeuget die Monde, die um ihn laufen sollen. Was die Sonne mit ihren Planeten im Großen ist, das stellet ein Planet, der eine weit ausgedehnte Anziehungssphäre hat, im Kleinern vor, nemlich das Hauptstück eines Systems, dessen Theile durch die Attraction des Centralkörpers in Bewegung gesetzt worden. Der sich bildende Planet, indem er die Partikeln des Grundstoffs aus dem ganzen Umfange zu seiner Bildung bewegt, wird aus allen diesen sinkenden Bewegungen, vermittelst ihrer Wechselswirkung, Kreisbewegungen, und zwar endlich solche erzeugen, die in eine gemeinschaftliche Richtung ausschlagen, und deren ein Theil die gehörige Mäßigung des frenen Circellaufes bekommen, und in dieser Einschränkung sich einer gemeinschaftlichen Fläche nahe befinden werden. In diesem Raume werden, so wie um die Sonne die Hauptplaneten, also auch um diese sich die Monde





so müssen sie, als Theile desselben, eben dieselbe Umwendung, nach eben derselben Richtung, fortsetzen, die sie hatten, ehe sie mit ihm vereinigt worden. Und weil überhaupt aus dem vorigen zu ers-
 sehen, daß die Menge der Theilchen, welche der Mangel an der erforderlichen Bewegung auf den Centalkörper niederstürzet, sehr weit die Anzahl der andern übertreffen müsse, welche die gehörige Grade der Geschwindigkeit haben erlangen können; so begreift man auch leicht, woher dieser in seiner Umdrehung zwar bey weitem die Geschwindigkeit nicht haben werde, der Schwere auf seiner Oberfläche mit der fliehenden Kraft das Gleichgewicht zu leisten, aber dennoch bey Planeten von großer Masse und weitem Abstände weit schneller, als bey nahen und kleinen, seyn werde. In der That hat Jupiter die schnellste Umdrehung, die wir kennen, und ich weiß nicht, nach welchem System man dieses mit einem Körper, dessen Klumpen alle andern übertrifft, zusammen reimen könnte, wenn man nicht seine Bewegungen selber, als die Wirkung derjenigen Anziehung, ansehen könnte, die dieser Himmelskörper, nach dem Maße eben dieses Klumpens, ausübet. Wenn die Umdrehung eine Wirkung einer äußerlichen Ursache wäre, so müßte Mars eine schnellere, als Jupiter, haben; denn eben dieselbe bewegende Kraft bewegt einen kleinern Körper mehr, als einen größern, und übers dieses würde man sich mit Recht wundern, wie, da alle Bewegungen weiter von dem Mittelpuncte hin abnehmen, die Geschwindigkeiten der Umdrehungen mit denselben Entfernungen zunehmen, und bey Jupiter sogar drittehalbmahl schneller, als seine jährliche Bewegung selber, seyn könne.

In





bet, wenn er sich auf solche Art völlig ausbildet, eine große Veränderung in der Regelmäßigkeit seiner Oberfläche. Dieselbe wird feste und gehärtet, indessen, daß die tiefern Materien sich noch nicht, nach Maasgebung ihrer specifischen Schwere, genugsam gesenket haben; die leichteren Sorten, die mit in ihrem Klumpen untermengt waren, begeben sich endlich, nachdem sie sich von den andern geschieden, unter die oberste fest gewordene Rinde, und erzeugen die großen Höhlen, deren, aus Ursachen, welche allhier anzuführen zu weitläufig ist, die größte und weiteste unter oder nahe zu dem Aequator befindlich sind, in welche die gedachte Rinde endlich hineinsinkt, mannigfaltige Ungleichheiten, Berge und Höhlen, erzeugt. Wenn nun auf solche Art, wie es mit der Erde, dem Monde, der Venus, augenscheinlich vorgegangen seyn muß, die Oberfläche uneben geworden; so hat sie nicht das Gleichgewicht des Umschwunges in ihrer Umdrehung mehr auf allen Seiten leisten können. Einige hervorragende Theile von beträchtlicher Masse, welche auf der entgegengesetzten Seite keine andere fanden, die ihnen die Gegenwirkung des Schwunges leisten konnten, mußten alsbald die Axe der Umdrehung verrücken, und sie in solchen Stand zu setzen suchen, um welchen die Materien sich im Gleichgewichte aufhielten. Eben dieselbe Ursache also, die bey der völligen Ausbildung eines Himmelskörpers seine Oberfläche aus dem waagerechten Zustande in abgebrochene Ungleichheiten versetzte; diese allgemeine Ursache, die bey allen Himmelskörpern, welche das Fernglas deutlich genug entdecken kann, wahrgenommen wird, hat sie in die Nothwendigkeit versetzt, die ursprüngliche Stellung

lung ihrer Ase etwas zu verändern. Allein diese Ver-
änderung hat ihre Grenzen, um nicht gar zu weit
auszuschweifen. Die Ungleichheiten erzeugen sich,
wie schon erwähnt, mehr neben dem Aequator einer
umdrehenden Himmelskugel, als weit von demsel-
ben; zu den Polen hin verlieren sie sich fast gar, was
von diellrsachen anzuführen, ich einer andern Geles-
genheit vorbehalte. Daher werden die am meisten
über die gleiche Fläche hervorragende Massen na-
he bey dem Aequinoctialcirkel anzutreffen seyn, und
indem dieselbe, durch den Vorzug des Schwunges,
diesem sich zu nähern streben, werden sie höchstens
nur um einige Grade die Ase des Himmelskörpers,
aus der senkrechten Stellung von der Fläche seiner
Bahn, erheben können. Diesem zu Folge wird ein
Himmelskörper, der sich noch nicht völlig ausges-
bildet hat, diese rechtwinklichte Lage der Ase zu
seinem Laufkreise noch an sich haben, die er vielleicht
nur in der Folge langer Jahrhunderte ändern wird.
Jupiter scheint noch in diesem Zustande zu seyn.
Der Vorzug seiner Masse und Größe, die Leichtig-
keit seines Stoffes, haben ihn genöthiget, den fes-
ten Ruhestand seiner Materien einige Jahrhunders-
te später, als andere Himmelskörper, zu überkoms-
men. Vielleicht ist das Innere seines Klumpens
noch in der Bewegung, die Theile seines Zusams-
mensatzes zu dem Mittelpuncte, nach Beschaffen-
heit ihrer Schwere, zu senken, und durch die Schei-
dung der dünnern Gattungen von den schweren,
den Stand der Festigkeit zu überkommen. Bey sol-
cher Bewandniß kann es auf seiner Oberfläche noch
nicht ruhig aussehen. Die Umstürzungen und
Ruine herrschen auf derselben. Selbst das Fern-
glas hat uns davon versichert. Die Gestalt dieses
Planets

Planeten ändert sich beständig, da indessen der Mond, die Venus, die Erde, dieselbe unverändert erhalten. Man kann auch wohl mit Recht die Vollendung der Periode der Ausbildung bey einem Himmelskörper einige Jahrhunderte später gedensfen, der unsere Erde an Größe mehr wie zwanzigtausendmal übertrifft, und an Dichtigkeit viermal nachstehet. Wenn seine Oberfläche eine ruhige Beschaffenheit wird erreicht haben; so werden ohne Zweifel weit größere Ungleichheiten, als die, so die Erdofläche bedecken, mit der Schnelligkeit seines Schwunges verbunden, seiner Ummwendung in nicht gar langem Zeitlaufe diejenige beständige Stellung ertheilen, die das Gleichgewicht der Kräfte auf ihm erheischen wird.

Saturn, der dreyimal kleiner, als Jupiter ist, kann vielleicht durch seinen weitem Abstand einen Vorzug einer geschwinderen Ausbildung vor diesem erhalten haben: zum wenigsten macht die viel schnellere Umdrehung desselben, und das große Verhältniß seiner Centerfliehkraft zu der Schwere auf seiner Oberfläche, (welches in dem folgenden Hauptstücke soll dargethan werden,) daß die vermuthlich auf derselben dadurch erzeugte Ungleichheiten, gar bald den Ausschlag auf die Seite der Ueberwucht, durch eine Vorrückung der Ape, gegeben haben. Ich gestehe freymüthig, daß dieser Theil meines Systems, welcher die Stellung der planetischen Apen betrifft, noch unvollkommen und ziemlich weit entfernt sey, der geometrischen Rechnung unterworfen zu werden. Ich habe dieses lieber aufrichtig entdecken wollen, als durch allerhand eingeborgte



—











zum gemeinsamen Nutzen der Creatur mit sich, daß sie sogar, in den ewigen und unwandelbaren Gesetzen ihrer wesentlichen Eigenschaften, dasjenige große Wesen mit einstimmiger Gewißheit zu erkennen geben, in welchem sie, vermittelst ihrer gemeinschaftlichen Abhängigkeit, sich zu einer gesammten Harmonie vereinbaren. Saturn hat von seinem Ringe große Vorthelle; er vermehret seinen Tag, und erleuchtet unter so viel Monden dessen Nacht dermaßen, daß man das selbst leichtlich die Abwesenheit der Sonne vergißt. Aber, muß man denn deswegen leugnen, daß die allgemeine Entwicklung der Materie durch mechanische Gesetze, ohne andere, als ihre allgemeine Bestimmungen, zu bedürfen, habe Beziehungen hervorbringen können, die der vernünftigen Creatur Nutzen schaffen? Alle Wesen hängen aus einer Ursache zusammen, welche der Verstand Gottes ist; sie können daher keine andere Folgen nach sich ziehen, als solche, die eine Vorstellung der Vollkommenheit in eben derselben göttlichen Idee mit sich führen.

Wir wollen nunmehr die Zeit der Umdrehung dieses Himmelskörpers aus den Verhältnissen seines Ringes, nach der angeführten Hypothese seiner Erzeugung, berechnen. Weil alle Bewegung der Theilchen des Ringes, eine einverleibte Bewegung von der Umdrehung des Saturns ist, auf dessen Oberfläche sie sich befanden; so trifft die schnellste Bewegung unter denen, die diese Theilchen haben, mit der schnellsten Umdrehung, die auf der Oberfläche des Saturns angetroffen wird, überein, das ist: die Geschwindigkeit











wissenschaft, deren Aufnehmen vornemlich auf die Vollkommenheit der Werkzeuge ankommt, die Entdeckung einer so merkwürdigen Eigenschaft, wo ich mir nicht zu sehr schmeichle, durch derselben Hülfe vielleicht zu erreichen, in den Stand gesetzt werden.

Was ich von der Figur des Saturns sage, kann gewissermaßen der Naturlehre des Himmels zu einer allgemeinen Bemerkung dienen. Jupiter, der, nach einer genauen Ausrechnung, ein Verhältniß der Schwere zur Centrifugalkraft auf seinem Aequator wenigstens wie $9\frac{1}{4} : 1$ hat, sollte, wenn sein Klumpen durch und durch von gleichförmiger Dichtigkeit wäre, nach den Lehrsätzen des Newton, einen noch größern Unterschied, als $\frac{1}{2}$, zwischen seiner Aye und dem Aequatordurchmesser, an sich zeigen. Allein Cassini hat ihn nur $\frac{1}{12}$, Ponce $\frac{1}{12}$, bisweilen $\frac{1}{14}$ befunden; wenigstens stimmen alle diese verschiedenen Beobachtungen, welche durch ihren Unterschied die Schwierigkeit dieser Abmessung bestätigen, darin überein, sie viel kleiner zu setzen, als sie es nach dem System des Newton, oder vielmehr nach seiner Hypothese, von der gleichförmigen Dichtigkeit seyn sollte. Und wenn man daher die Voraussetzung der gleichförmigen Dichtigkeit, welche die so große Abweichung der Theorie von der Beobachtung veranlaßt, in die viel wahrscheinlichere verändert, da die Dichtigkeit des planetischen Klumpens zu seinem Mittelpunkt hinzunehmend gesetzt wird; so wird man nicht allein an dem Jupiter die Beobachtung rechtfertigen, sondern auch bey dem Saturn, einem

nem viel schwerer, abzumessenden Planeten, die Ursache einer minderen Abplattung seines sphäroidischen Körpers deutlich einsehen können.

Wir haben aus der Erzeugung des Saturnischen Ringes Anlaß genommen, den kühnen Schritt zu wagen, die Zeit der Umdrehung, welche die Ferngläser zu entdecken nicht vermögen, ihm durch Rechnung zu bestimmen. Lasset uns diese Probe einer physischen Vorhersagung, noch mit einer andern, an eben diesem Planeten vermehren, welche von vollkommeneren Werkzeugen künftiger Zeiten das Zeugniß ihrer Richtigkeit zu erwarten hat.

Der Voraussetzung gemäß: daß der Ring des Saturns eine Häufung der Theilchen sey, die, nachdem sie von der Oberfläche dieses Himmelskörpers als Dünste aufgestiegen, sich vermöge des Schwünges, den sie von der Umdrehung desselben an sich haben und fortsetzen, in der Höhe ihres Abstandes frey in Cirkeln laufend erhalten, haben dieselbe nicht in allen ihren Entfernungen vom Mittelpuncte, gleiche periodische Umlaufszeiten; sondern diese verhalten sich vielmehr, wie die Quadratwurzeln, aus den Würfeln ihres Abstandes; wenn sie sich durch die Gesetze der Centralkräfte schwebend erhalten sollen. Nun ist die Zeit, darin, nach dieser Hypothese, die Theilchen des inwendigen Randes ihren Umlauf verrichten, ohngefähr von 10 Stunden, und die Zeit des Cirkellaufs der Partikeln im auswendigen Rande ist, nach gehöriger Ausrechnung, 15 Stunden; also, wenn die niedrigsten Theile des Ringes ihren Umlauf 3mal verz

berichtet haben, haben es die entferntesten nur
 2mal gethan. Es ist aber wahrscheinlich, man
 mag die Hinderniß, die die Partikeln bey ihrer
 großen Zerstreuung in der Ebene des Ringes ein-
 ander leisten, so gering schätzen, als man will,
 daß das Nachbleiben der entferntern Theilchen,
 bey jeglichem ihrer Umläufe, die schneller bewege-
 te niedrige Theile nach und nach verzögern und
 aufhalten: dagegen diese denen obern einen Theil
 ihrer Bewegung, zu einer geschwindern Umwen-
 dung, eindrücken müssen, welches, wenn diese
 Wechselwirkung nicht endlich unterbrochen wür-
 de, so lange dauern würde, bis die Theilchen
 des Ringes alle dahin gebracht wären, sowohl
 die niedrigen, als die weitem, in gleicher Zeit sich
 herumzuwenden, als in welchem Zustande sie in
 respectiver Ruhe gegen einander seyn, und durch
 die Begrückung keine Wirkung in einander thun
 würden. Nun würde aber ein solcher Zustand,
 wenn die Bewegung des Ringes dahin aus-
 schlüge, denselben gänzlich zerstören, weil, wenn
 man die Mitte von der Ebene des Ringes nimmt,
 und sezet, daß daselbst die Bewegung in dem
 Zustande verbleibe, darin sie vorher war und
 seyn muß, um einen freyen Circelllauf leisten zu
 können, die untern Theilchen, weil sie sehr zu-
 rück gehalten worden, sich nicht in ihrer Höhe
 schwebend erhalten, sondern in schiefen und ecs-
 centrischen Bewegungen einander durchkreuzen,
 die entferntern aber durch den Eindruck einer
 größern Bewegung, als sie vor die Centralkraft
 ihres Abstandes seyn soll, weiter von der Son-
 ne abgewandt, als die Sonnenwirkung die aus-
 sere Grenze des Ringes bestimmt, durch dieselbe
 hinaus

Hinter dem Planeten zerstreuet und fortgeführt werden müßten.

Allein, man darf alle diese Unordnung nicht befürchten. Der Mechanismus der erzeugenden Bewegung des Ringes führet auf eine Bestimmung, die denselben, vermittelt eben der Ursachen, die ihn zerstören sollen, in einen sichern Zustand versetzet, dadurch, daß er in etliche concentrische Cirkelstreifen getheilet wird, welche wegen der Zwischenräume, die sie absondern, keine Gemeinschaft mehr unter einander haben. Denn indem die Partikeln, die in dem inwendigen Rande des Ringes umlaufen, die obere durch ihre schnellere Bewegung etwas fortführen, und ihren Umlauf beschleunigen; so verursachen die vermehrten Grade der Geschwindigkeit in diesen ein Uebermaas der Centrifugalkraft, und eine Entfernung von dem Orte, da sie schwebeten. Wenn man aber voraussetzet, daß, indem dieselbe sich von den niedrigen zu trennen bestreben, sie einen gewissen Zusammenhang zu überwinden haben, der, ob es zwar zerstreute Dünste sind, dennoch bey diesen nicht ganz nichts bedeutend zu seyn scheint; so wird dieser vermehrte Grad des Schwunges gedachten Zusammenhang zu überwinden trachten: aber selbigen nicht überwinden, so lange der Ueberschuß der Centerfliehkraft, die er in gleicher Umlaufszeit mit den niedrigsten anwendet, über die Centralkraft ihres Orts, dieses Anhängen nicht übertrifft. Und aus diesem Grunde muß in einer gewissen Breite eines Streifens von diesem Ringe, obgleich, weil dessen Theile in gleicher Zeit ihren Umlauf verrichten,

ten,

ten, die obere eine Bestrebung anwenden, sich von den untern abzureißen, dennoch der Zusammenhang bestehen, aber nicht in größerer Breite, weil, indem die Geschwindigkeit dieser in gleichen Zeiten unbewegten Theilchen, mit den Entfernungen, also mehr, als sie es nach den Centralgesetzen thun sollte, zunimmt, wenn sie den Grad überschritten hat, den der Zusammenhang der Dunsttheilchen leisten kann, von diesen sich abreißen und einen Abstand annehmen müssen, welcher dem Ueberschusse der Ummendungskraft über die Centrakraft des Orts gemäß ist. Auf diese Weise wird der Zwischenraum bestimmt, der den ersten Streifen des Ringes von den übrigen absondert; und auf gleiche Weise macht die beschleunigte Bewegung der obern Theilchen, durch den schnellen Umlauf der untern, und der Zusammenhang derselben, welcher die Trennung zu hindern trachtet, den zweyten concentrischen Ring, von welchem der dritte um eine mäßige Zwischenweite absteht. Man könnte die Zahl dieser Cirkelstreifen, und die Breite ihrer Zwischenräume, ausrechnen, wenn der Grad des Zusammenhanges bekannt wäre, welcher die Theilchen an einander hängt; allein wir können uns begnügen, überhaupt die Zusammensetzung des Saturnischen Ringes, die dessen Zerstörung vorbeugt, und ihn durch freye Bewegungen schwebend erhält, mit gutem Grunde der Wahrscheinlichkeit errathen zu haben.

Diese Muthmaßung vergnüget mich nicht wenig, vermittlest der Hoffnung, selbige noch wohl dereinst durch wirkliche Beobachtungen bestätigt zu

zu sehen. Vor einigen Jahren verlaufete aus London, daß, indem man mit einem neuen, vom Herrn *Bradley* verbesserten *Newtonischen* Sehrohre, den *Saturn* beobachtete, es geschehen habe, sein Ring sey eigentlich eine Zusammensetzung von vielen concentrischen Ringen, welche durch Zwischenräume abgesondert wären. Diese Nachricht ist seitdem nicht fortgesetzt worden *).

Die

*) Nachdem ich dieses aufgesetzt; finde ich in den *Memoires* der königlichen Academie der Wissenschaften zu Paris vom Jahre 1705. in einer Abhandlung des Herrn *Cassini*, von den Trabanten und dem Ringe des *Saturns*, auf der 571sten Seite des zweiten Theils der von *Steinwehrschen* Uebersetzung, eine Bestätigung dieser Vermuthung, die fast keinen Zweifel ihrer Richtigkeit mehr übrig läßt. Nachdem Herr *Cassini* einen Gedanken vorgetragen, der gewissermaßen eine kleine Annäherung zu derjenigen Wahrheit hätte seyn können, die wir herausgebracht haben, ob er gleich an sich unwahrscheinlich ist: nemlich, daß vielleicht dieser Ring ein Schwarm kleiner Trabanten seyn möchte, die vom *Saturn* aus, eben so anzusehen wären, als die *Milchstraße* von der Erde aus erscheint (welcher Gedanke Platz finden kann, wenn man vor diese kleine Trabanten diese Dunsttheilchen nimmt, die mit eben dergleichen Bewegung sich um ihn schwingen); so sagt er ferner: „Diesen Gedanken bestätigten die *Observationen*, die man in
„den





Man hat; so wird man die Beantwortung in der Größe des halben Durchmessers finden, den nur sein innerer Rand hätte haben müssen, welcher 289 halbe Erddiameter müßte groß geworden seyn. Von den langsamer bewegten Planeten entfernt sich die Erzeugung eines Ringes noch weiter von der Möglichkeit; also bleibt kein Fall übrig, da ein Planet auf die Weise, wie wir es erklärt haben, einen Ring hätte bekommen können, als derjenige, darin der Planet ist, welcher ihn wirklich hat, welches eine nicht geringe Bestärkung der Glaubwürdigkeit unserer Erklärung ist.

Was mich aber fast versichert macht, daß der Ring, welcher den Saturn umgiebet, ihm nicht auf diejenige allgemeine Art entstanden, und durch die allgemeine Bildungsgesetze erzeugt worden, die durch das ganze System der Planeten geherrscht, und dem Saturn auch seine Trabanten verschaffet hat, daß, sage ich, diese äußerliche Materie nicht ihren Stoff dazu hergegeben, sondern er ein Geschöpf des Planeten selber sey, der seine flüchtigsten Theile durch die Wärme erhoben, und ihnen durch seine eigene Anziehung den Schwung zur Umwendung ertheilet hat, ist dieses, daß der Ring nicht so wie die andern Trabanten desselben, und wie überhaupt alle umlaufende Körper, die in der Begleitung der Hauptplaneten befindlich sind, in der allgemeinen Beziehungsfläche der planetischen Bewegungen gerichtet ist, sondern von ihr sehr abweicht: welches ein sicherer Beweis ist, daß er nicht aus dem allgemeinen Grundstoffe gebildet, und seine

Be-











menon der Sonne ihr nicht auf die, dem Saturnusbringe gleiche Art zuzumessen.

Gleichwohl bleibt eine nicht geringe Wahrscheinlichkeit übrig, daß dieser Halschmuck der Sonne vielleicht denselben Ursprung erkenne, den die gesammte Natur erkennt, nemlich die Bildung aus dem allgemeinen Grundstoff, dessen Theile, da sie in den höchsten Gegenden der Sonnenwelt herum geschwebet, nur allererst nach völlig vollendeter Bildung des ganzen Systems zu der Sonne, in einem späten Falle mit geschwächter, aber doch von Abend gegen Morgen gekrümmter Bewegung, herabgesunken, und, vermittelst dieser Art des Kreislaufes, die fortgesetzte Aequatorfläche derselben durchschnitten, daselbst durch ihre Häufung von beyden Seiten, indem sie sich aufhielten, eine in dieser Stellung ausgebreitete Ebene eingenommen haben, worin sie sich zum Theil durch der Sonnenstrahlen Zurücktreibung, zum Theil durch ihre wirklich erlangte Kreisbewegung, jezo in beständig gleicher Höhe erhalten. Die gegenwärtige Erklärung hat keine andere Würdigkeit, als diejenige, welche Muthmaßungen zukommt, und keinen Anspruch, als nur auf einen willkürlichen Beifall; das Urtheil des Lesers mag sich auf diejenigen Seite wenden, welche ihm die annehmungswürdigste zu seyn dünket.

Siebendes Hauptstück,

von der

Schöpfung im ganzen Umfange ihrer Unendlichkeit, sowohl dem Raume, als der Zeit nach.

Das Weltgebäude setzt durch seine unermessliche Größe, und durch die unendliche Mannigfaltigkeit und Schönheit, welche aus ihr von allen Seiten hervorleuchtet, in ein stilles Erstaunen. Wenn die Vorstellung aller dieser Vollkommenheit nun die Einbildungskraft rühret; so nimmt den Verstand anderer Seits eine andere Art der Entzückung ein, wenn er betrachtet, wie so viel Pracht, so viel Größe, aus einer einzigen allgemeinen Regel, mit einer ewigen und richtigen Ordnung, abfließet. Der planetische Weltbau, indem die Sonne aus dem Mittelpuncte aller Kreise, mit ihrer mächtigen Anziehung, die bewohnte Kugeln ihres Systems in ewigen Kreisen umlaufend macht, ist gänzlich, wie wir gesehen haben, aus dem ursprünglich ausgebreiteten Grundstoff aller Weltmaterie gebildet worden. Alle Fixsterne, die das Auge an der hohen Tiefe des Himmels entdecket, und die eine Art von Verschwendung anzuzeigen scheinen, sind Sonnen und Mittelpuncte von ähnlichen Systemen. Die Analogie erlaubt es also hier nicht, zu zweifeln, daß diese auf die gleiche Art, wie das, darin wir uns befinden, aus denen kleinsten Theilen der elementarischen Materie, die den leeren Raum, diesen unendlichen Umfang der göttlichen Gegenwart, erfüllte, gebildet und erzeugt worden.

Wenn

Wenn nun alle Welten und Weltordnungen dieselbe Art ihres Ursprungs erkennen: wenn die Anziehung unbeschränkt und allgemein, die Zurückstoßung der Elemente aber ebenfalls durchgehend wirksam, wenn bey dem Unendlichen das Große und Kleine beyderseits klein ist; sollten nicht alle die Weltgebäude gleichermaßen eine beziehende Verfassung und systematische Verbindung unter einander angenommen haben, als die Himmelskörper unserer Sonnenwelt im kleinen, wie Saturn, Jupiter und die Erde, die vor sich insonderheit Systeme sind, und dennoch unter einander als Glieder in einem noch größern zusammen hängen? Wenn man in dem unermesslichen Raume, darin alle Sonnen der Milchstraße sich gebildet haben, einen Punct annimmt, um welchen durch, ich weiß nicht was vor eine Ursache, die erste Bildung der Natur aus dem Chaos angefangen hat; so wird daselbst die größte Masse, und ein Körper von der ungemessenen Attraction, entstanden seyn, der dadurch fähig geworden, in einer ungeheuren Sphäre um sich alle in der Bildung begriffene Systeme zu nöthigen, sich gegen ihn, als ihren Mittelpunkt, zu senken, und um ihn ein gleiches System im Ganzen zu errichten, als derselbe elementarische Grundstoff, der die Planeten bildete, um die Sonne im Kleinen gemacht hat. Die Beobachtung macht diese Muthmaßung beynahe ungeszwweifelt. Das Heer der Gestirne macht, durch seine beziehende Stellung gegen einen gemeinschaftlichen Plan, eben sowohl ein System aus, als die Planeten unseres Sonnenbaues um die Sonne. Die Milchstraße ist der Zodiakus dieser



Sonnenbaues ist; aber ohne Zweifel auf gleiche Art entstanden, aus gleichen Ursachen geordnet und eingerichtet, und erhalten sich durch ein gleiches Triebwerk, als dieses, in ihrer Verfassung.

Wenn man diese Sternensystemata wiederum als Glieder an der großen Kette der gesammten Natur ansiehet; so hat man eben so viel Ursache, wie vorher, sie in einer gegenseitigen Beziehung zu gedenken, und in Verbindungen, welche Kraft des durch die ganze Natur herrschenden Gesetzes der ersten Bildung, ein neues noch größeres System ausmachen, das durch die Anziehung eines Körpers von ungleich mächtigerer Attraction, als alle die vorige waren, aus dem Mittelpuncte ihrer regelmäßigen Stellungen regieret wird. Die Anziehung, welche die Ursache der systematischen Verfassung unter den Fixsternen der Milchstraße ist, wirkt auch noch in der Entfernung eben dieser Weltordnungen, um sie aus ihren Stellungen zu bringen, und die Welt in einem unvermeidlich bevorstehenden Chaos zu begraben, wenn nicht regelmäßig ausgeheilte Schwungskräfte der Attraction das Gegengewicht leisten, und beyderseits in Verbindung diejenige Beziehung hervorbringen, die der Grund der systematischen Verfassung ist. Die Anziehung ist ohne Zweifel eine eben so weit ausge dehnte Eigenschaft der Materie, als die Coexistenz, welche den Raum macht, indem sie die Substanzen durch gegenseitige Abhängigkeit verbindet, oder, eigentlicher zu reden, die Anziehung ist eben diese allgemeine Beziehung, welche

die

die Theile der Natur in einem Raume vereinigt: sie erstreckt sich also auf die ganze Ausdehnung desselben, bis in alle Weiten ihrer Unendlichkeit. Wenn das Licht von diesen entfernten Systemen zu uns gelangt, das Licht, welches nur eine eingedrückte Bewegung ist, muß nicht vielmehr die Anziehung, diese ursprüngliche Bewegungsquelle, welche eher wie alle Bewegung ist: die keiner fremden Ursachen bedarf, auch durch keine Hinderniß kann aufgehalten werden, weil sie in das Innerste der Materie, ohne einigen Stoß, selbst bey der allgemeinen Ruhe der Natur wirkt, muß, sage ich, die Anziehung nicht diese Fixsternen-Systemata, ihrer unermesslichen Entfernungen ungeachtet, bey der ungebildeten Zerstreuung ihres Stoffes, im Anfange der Bewegung der Natur, in Bewegungen versetzt haben, die eben so, wie wir im Kleinen gesehen haben, die Quelle der systematischen Verbindung, und der dauerhaften Beständigkeit ihrer Glieder ist, die sie vor den Verfall sichert?

Aber, welches wird denn endlich das Ende der systematischen Einrichtungen seyn? wo wird die Schöpfung selber aufhören? Man merket wohl, daß, um sie in einem Verhältnisse mit der Macht des unendlichen Wesens zu gedenken, sie gar keine Grenzen haben müsse. Man kommt der Unendlichkeit der Schöpfungskraft Gottes nicht näher, wenn man den Raum ihrer Offenbarung in einer Sphäre mit dem Radius der Milchstraße beschreiben, einschließet, als wenn man ihn in eine Kugel beschränken will, die einen Zoll im Durchmesser hat. Alles was endlich

lich, was seine Schranken und ein bestimmtes Verhältniß zur Einheit hat, ist von dem Unendlichen gleich weit entfernt. Nun wäre es ungerührt, die Gottheit mit einem unendlich kleinen Theile ihres schöpferischen Vermögens in Wirksamkeit zu setzen, und ihre unendliche Kraft, den Schatz einer wahren Unermeßlichkeit, von Naturen und Welten unthätig, und in einem ewigen Mangel der Ausübung verschlossen, zu gedenken. Ist es nicht vielmehr anständiger, oder besser zu sagen, ist es nicht nothwendig, den Inbegriff der Schöpfung also anzustellen, als er seyn muß, um ein Zeugniß von derjenigen Macht zu seyn, die durch keinen Maasstab kann abgemessen werden? Aus diesem Grunde ist das Feld der Offenbarung göttlicher Eigenschaften eben so unendlich, als diese selber sind *). Die Ewigkeit ist nicht hin-
längst

*) Der Begriff einer unendlichen Ausdehnung der Welt findet unter den Metaphysikern Gegner, und hat nur neulich an dem Herrn M. Weitenkamp einen gefunden. Wenn diese Herren, wegen der angeblichen Unmöglichkeit einer Menge ohne Zahl und Grenzen, sich zu dieser Idee nicht bequemen können; so wollte ich nur vorläufig fragen: ob die künftige Folge der Ewigkeit nicht eine wahre Unendlichkeit von Mannigfaltigkeiten und Veränderungen in sich fassen wird? und ob diese unendliche Reihe nicht auf einmal schon jezo dem göttlichen Verstande gänzlich gegenwärtig sey? Wenn es nun möglich war, daß Gott den Begriff der Unendlichkeit,
der







kann man mit Wahrscheinlichkeit annehmen, daß die Natur den Anfang ihrer Bildung gemacht, und daselbst auch die Systemen am dichtesten gehäufet seyn; weiter von demselben aber in der Unendlichkeit des Raumes sich, mit immer größeren Graden der Zerstreuung verlieren. Man könnte diese Regel aus der Analogie unseres Sonnenbaues abnehmen, und diese Verfassung kann ohnedem dazu dienen, daß in großen Entfernungen nicht allein der allgemeine Centralkörper, sondern auch alle um ihn zunächst laufende Systemata ihre Anziehung zusammen vereinigen, und sie gleichsam aus einem Klumpen gegen die Systemata des noch weiteren Abstandes ausüben. Dieses wird alsdann mit dazu behülflich seyn, die ganze Natur in der ganzen Unendlichkeit ihrer Erstreckung, in einem einzigen Systema, zu begreifen.

Um nun der Errichtung dieses allgemeinen Systems der Natur, aus den mechanischen Gesetzen der zur Bildung strebenden Materie, nachzuspüren; so muß in dem unendlichen Raume des ausgebreiteten elementarischen Grundstoffes, an irgend einem Orte, dieser Grundstoff die dichteste Häufung gehabt haben, um durch die daselbst geschehende vorzügliche Bildung, dem gesammten Universo eine Masse verschaffet zu haben, die ihm zum Unterstützungspunct diente. Es ist zwar an dem, daß in einem unendlichen Raume kein Punct eigentlich das Vorrecht haben kann, der Mittelpunkt zu heißen; aber, vermittelt eines gewissen Verhältnisses, das sich auf die wesentliche Grade der Dichtigkeit des Urstoffes

gründet



endlichen Raume der göttlichen Gegenwart nicht gleichförmig, sondern nach einem gewissen Gesetze ausgebreitet gewesen, das sich vielleicht auf die Dichtigkeit der Partikeln bezog, und nach welchem von einem gewissen Punkte, als dem Orte der dichtesten Häufung, mit den Weiten von diesem Mittelpunkte die Zerstreuung des Urstoffes zunahm; so wird, in der ursprünglichen Bewegung der Natur, die Bildung zunächst diesem Centro angefangen, und denn, in fortschreitender Zeitfolge, der weitere Raum, nach und nach Welten und Weltordnungen, mit einer gegen diesen sich beziehenden systematischen Verfassung, gebildet haben. Ein jeder endlicher Periodus, dessen Länge zu der Größe des zu vollbringenden Werks ein Verhältniß hat, wird immer nur eine endliche Sphäre, von diesem Mittelpunkte an, zur Ausbildung bringen; der übrige unendliche Theil wird indessen noch mit der Verwirrung und dem Chaos streiten, und um so viel weiter von dem Zustande der vollendeten Bildung entfernt seyn, je weiter dessen Abstand, von der Sphäre der schon ausgebildeten Natur, entfernt ist. Diesem zu Folge, ob wir gleich von dem Orte unseres Aufenthalts in dem Universo eine Aussicht in eine, wie es scheint, völlig vollendete Welt, und, so zu reden, in ein unendliches Heer von Weltordnungen, die systematisch verbunden sind, haben; so befinden wir uns doch eigentlich nur in einer Naheheit zum Mittelpunkte der ganzen Natur, wo diese sich schon aus dem Chaos ausgewickelt, und ihre gehörige Vollkommenheit erlangt hat. Wenn wir eine gewisse Sphäre überschreiten könnten; würden wir
das



















stem in der langen Folge seiner Dauer alle Mannigfaltigkeit erschöpft, die seine Einrichtung fassen kann, wenn es nun ein überflüssiges Glied in der Kette der Wesen geworden; so ist nichts geziemender, als daß es in dem Schauspiele der ablaufenden Veränderungen des Universi die letzte Rolle spiele, die jedem endlichen Dinge gebühret, nemlich der Vergänglichkeit ihr Gebühr abtrage. Die Natur zeigt, wie gedacht, schon in dem kleinen Theile ihres Inbegriffes, diese Regel ihres Verfahrens, die das ewige Schicksal ihr im Ganzen vorgeschrieben hat, und ich sage es nochmals, die Grösse desjenigen was untergehen soll, ist hierin nicht im geringsten hinderlich, denn alles was groß ist, wird klein, ja es wird gleichsam nur ein Punct, wenn man es mit dem Unendlichen vergleicht, welches die Schöpfung in dem unbeschränkten Raume, die Folge der Ewigkeit hindurch, darstellen wird.

Es scheint, daß dieses denen Welten, so wie allen Naturdingen verhängte Ende einem gewissen Gesetze unterworfen sey, dessen Erwekung der Theorie einen neuen Zug der Anständigkeit giebet. Nach demselben hebt es bey den Weltkörpern an, die sich dem Mittelpuncte des Weltalls am nächsten befinden, so wie die Erzeugung und Bildung neben diesem Centro zuerst angefangen: von da breitet sich das Verderben und die Zerstörung nach und nach in die weiteren Entfernungen aus, um alle Welt, welche ihre Periode zurück gelegt hat, durch einen allmählichen Verfall der Bewegungen, zuletzt in einem einzigen Chaos zu begraben. Andererseits ist die Natur,



Seele nicht gnugsam zufrieden stellen kann, wünschet er dasjenige Wesen von nahem kennen zu lernen, dessen Verstand, dessen Größe die Quelle desjenigen Lichtes ist, das sich über die gesammte Natur, gleichsam als aus einem Mittelpuncte, ausbreitet. Mit welcher Art der Ehrfurcht muß nicht die Seele so gar ihr eigen Wesen ansehen, wenn sie betrachtet, daß sie noch alle diese Veränderungen überleben soll, sie kann zu sich selber sagen, was der philosophische Dichter von der Ewigkeit saget:

Wenn denn ein zweytes Nichts, wird diese
Welt begraben;

Wenn von dem Alles selbst, nichts bleibt als
die Stelle;

Wenn mancher Himmel noch, von andern Stern
nen helle,

Wird seinen Lauf vollendet haben;

Wirst du so jung als jetzt, von deinem Tod gleich
weit,

Gleich ewig künftig seyn, wie heut.

v. Haller.

O glücklich, wenn sie unter dem Tumult der Elemente und den Träumen der Natur jederzeit auf eine Höhe gesetzt ist, von da sie die Verheerungen, die die Hinfälligkeit den Dingen der Welt verursacht, gleichsam unter ihren Füßen kann vorbeirauschen sehen. Eine Glückseligkeit, welche die Vernunft nicht einmal zu erwünschen sich erlauben darf, lehret uns die Offenbarung mit Ueberzeugung hoffen. Wenn denn die Fesseln, welche uns an die Eitelkeit der Creaturen



Ist, dabey gleich kein vollkommnes, denn o
Herr! so groß bist du,
Dich nach Würdigkeit zu loben, reicht die
Ewigkeit nicht zu.

A d i s s o n.

Nach Gottscheds Uebersetzung.

Z u g a b e

zum siebenden Hauptstücke.

Allgemeine Theorie und Geschichte der Sonne überhaupt.

Es ist noch eine Hauptfrage, deren Auflösung in der Naturlehre des Himmels, und in einer vollständigen Cosmogenie unentbehrlich ist. Woher wird nemlich der Mittelpunkt eines jeden Systems von einem flammenden Körper eingenommen? Unser planetische Weltbau hat die Sonne zum Centralkörper, und die Fixsterne, die wir sehen, sind allem Ansehen nach Mittelpunkte ähnlicher Systematum.

Um zu begreifen, woher in der Bildung eines Weltgebäudes, der Körper, der zum Mittelpunkte der Attraction dienet, ein feuriger Körper hat werden müssen, indessen daß die übrige Kugeln seiner Anziehungssphäre dunkle und kalte Weltkörper blieben, darf man nur die Art der Erzeugung eines Weltbaues sich zurück erinnern, die wir in dem vorhergehenden umständ-













Felsen, die aus den flammenden Schlünden ihre fürchterliche Spitzen herausstrecken, und deren Ueberschwemmung oder Entbindung von dem wallenden Feuerelemente, das abwechselnde Erscheinen und Verschwinden der Sonnenflecken, verursacht: dicke Dämpfe, die das Feuer ersticken, und die, durch die Gewalt der Winde erhoben, finstere Wolken ausmachen, welche in feurigen Regengüssen wiederum herabstürzen, und als brennende Ströme, von den Höhen des festen Sonnenlandes *) sich in die flammende Thäler

*) Ich schreibe nicht ohne Ursache der Sonnen alle Unebenheiten des festen Landes, der Gebürge und der Thäler zu, die wir auf unserer Erde und andern Weltkörpern antreffen. Die Bildung einer Weltkugel, die sich aus einem flüssigen Zustande in einen festen verändert, bringt nothwendig solche Ungleichheiten auf der Oberfläche zuwege. Wenn die Oberfläche sich härtet, indessen, daß in dem flüssigen inwendigen Theile solcher Masse, die Materien sich noch nach Maasgebung ihrer Schwere zum Mittelpuncte, hinfenken; so werden die Partikeln des elastischen Luft; oder Feuerelements, das sich in diesen Materien mit untergemengt befindet, heraus gejagt, und häufen sich unter der indessen festgewordenen Rinde, unter welcher sie große, und nach Proportion des Sonnentumpens ungeheure Höhlen erzeugen, in die gedachte oberste Rinde, zuletzt mit mannigfaltigen Einbeugungen hereinsinkt, und sowohl erhöhte Gegenden und Gebirge, als auch Thäler und Fluthbette weiter Feuerseen dadurch zubereitet.



nenstystems, darein unsere Sonne gehöret, befindlich ist, oder vielleicht wohl gar zu bestimmen, wohin man den Centralkörper des Universi, nach welchem alle Theile desselben mit einstimmiger Senkung zielen, sehen müsse. Von was

der Sterne, die die Milchstraße ausmachen, der Centralkörper sey, und den Mittelpunkt einnehme, zu welchen sie sich alle beziehen. Wenn man dieses System, nach dem Entwurfe des ersten Theils dieser Abhandlung, wie ein Gewimmel von Sonnen, die zu einer gemeinschaftlichen Fläche gehäuft seyn, ansieht, welches nach allen Seiten von dem Mittelpunkte derselben ausgestreuet ist, und durch einen gewissen, so zu sagen, cirkelförmigten Raum, der durch die geringe Abweichungen derselben von Beziehungsebene, sich auch in die Breite von beyden Seiten etwas ausdehnet, ausmacht: so wird die Sonne, die sich gleichfalls diesem Plane nahe befindet, die Erscheinung dieser cirkelförmigten, weislicht schimmernden Zone, nach derjenigen Seite hin, am breitesten sehen, nach welcher sie sich der äußersten Grenze des Systems am nächsten befindet; denn es ist leicht zu vermuthen, daß sie sich nicht eben gerade im Mittelpunkte aufhalten werde. Nun ist der Streif der Milchstraße, in dem Theile zwischen dem Zeichen des Schwans und des Schützen, am breitesten, folglich wird dieses die Seite seyn, da der Platz unserer Sonne der äußersten Peripherie des



und Zurückstoßungskräften, das, in einer unendlichen Sphäre um sich wirksam, alle Tugend an sich zöge, die Laster aber zurücktriebe, in diesem glücklichen Orte, gleichsam auf einen Thron der gesammten Natur, erhöheten. Wir wollen die Kühnheit unserer Muthmaßungen, welchen wir vielleicht nur gar zu viel erlaubt haben, nicht bis zu willkührlichen Erdichtungen den Zügel schießen lassen. Die Gottheit ist in der Unendlichkeit des ganzen Weltraumes allenthalben gleich gegenwärtig; allenthalben wo Naturen sind, welche fähig sind, sich über die Abhängigkeit der Geschöpfe, zu der Gemeinschaft des höchsten Wesens, empor zu schwingen, befindet es sich gleich nahe. Die ganze Schöpfung ist von ihren Kräften durchdrungen, aber nur derjenige, der sich von dem Geschöpfe zu befreien weiß, welcher so edel ist, einzusehen, daß in dem Genusse dieser Urquelle der Vollkommenheit die höchste Stufe der Glückseligkeit einzig und allein zu suchen, der allein ist fähig, diesem wahren Beziehungspuncte aller Trefflichkeit sich näher, als irgend etwas anders in der ganzen Natur, zu befinden. Indessen wenn ich, ohne an der enthusiastischen Vorstellung des Engelländers Theil zu nehmen, von den verschiedenen Graden der Geisterwelt aus der physischen Beziehung ihrer Wohnplätze gegen den Mittelpunkt der Schöpfung, muthmaßen soll, so wollte ich mit mehrerer Wahrscheinlichkeit die vollkommensten Classen vernünftiger Wesen, weiter von diesem Mittelpuncte, als nahe bey demselben, suchen. Die Vollkommenheit mit Vernunft begabter Geschöpfe, in so weit sie von der Beschaffenheit der Materie abhänget, in deren

Vers











und was vor einen Begriff wird man sich von einer Gottheit machen können, welcher die allgemeinen Naturgesetze nur durch eine Art von Zwange gehorchen, und an und vor sich dessen weisesten Entwürfen widerstreiten? Wird der Feind der Vorsehung nicht eben so viel Siege über diese falschen Grundsätze davon tragen, als er Uebereinstimmungen aufweisen kann, welche die allgemeinen Wirkungsgesetze der Natur, ohne alle besondere Einschränkungen, hervorbringen? und wird es ihm wohl an solchen Beispielen fehlen können? Dagegen laßt uns mit größerer Anständigkeit und Richtigkeit also schließen: Die Natur, ihren allgemeinen Eigenschaften überlassen, ist an lauter schönen und vollkommenen Früchten fruchtbar, welche nicht allein an sich Uebereinstimmung und Trefflichkeit zeigen, sondern auch mit dem ganzen Umfange ihrer Wesen, mit dem Nutzen der Menschen, und der Verherrlichung der göttlichen Eigenschaften, wohl harmoniren. Hieraus folget, daß ihre wesentlichen Eigenschaften keine unabhängige Nothwendigkeit haben können; sondern, daß sie ihren Ursprung in einem einzigen Verstande, als dem Grunde und der Quelle aller Wesen, haben müssen, in welchem sie, unter gemeinschaftlichen Beziehungen, entworfen sind. Alles, was sich auf einander, zu einer gewechselten Harmonie, beziehet, muß in einem einzigen Wesen, von welchem es insgesammt abhänget, unter einander verbunden werden. Also ist ein Wesen aller Wesen, ein unendlicher Verstand und selbstständige Weisheit vorhanden, daraus die Natur, auch sogar ihrer Möglichkeit nach, in dem ganzen Inbegriffe der Bestimmungen, ihren Urs

nugsame Fähigkeiten habe durch eine mechanische Folge ihrer Bewegungsgesetze, die Anordnung des Weltbaues zuzwege zu bringen; so muß man vorhero erwegen, wie einfach die Bewegungen seyn, welche die Weltkörper beobachten, und daß sie nichts an sich haben, was eine genauere Bestimmung erforderte, als es die allgemeinen Regeln der Naturkräfte mit sich führen. Die Umlaufsbewegungen bestehen aus der Verbindung der sinkenden Kraft, die eine gewisse Folge aus den Eigenschaften der Materie ist, und aus der schießenden Bewegung, die, als die Wirkung der ersteren, als eine, durch das Herabsinken, erlangte Geschwindigkeit, kann angesehen werden, in der nur eine gewisse Ursache nöthig gewesen, den senkrechten Fall seitwärts abzubeugen. Nach einmal erlangter Bestimmung dieser Bewegungen ist nichts ferner nöthig sie auf immer zu erhalten. Sie bestehen in dem leeren Raume, durch die Verbindung der einmal eingedrückten schießenden Kraft, mit der aus den wesentlichen Naturkräften fließenden Attraction, und leiden weiter keine Veränderung. Allein die Analogien, in der Uebereinstimmung dieser Bewegungen, bezeugen die Wirklichkeit eines mechanischen Ursprunges so deutlich, daß man daran keinen Zweifel tragen kann. Denn

I. Haben diese Bewegungen eine durchgehends übereinstimmende Richtung, daß von sechs Hauptplaneten, von 10 Trabanten, sowohl in ihrer fortrückenden Bewegung, als in ihren Umdrehungen um die Ase, nicht ein einziger ist, der nach einer andern Seite, als von Abend gegen
Morg



und in dem äußersten Cometen so gering seyn, als sie seyn kann, um nicht gerade in die Sonne zu fallen. Man kann nicht einwenden, daß die Regeln der Centralbewegungen, in Cirkelskreisen, es so erheischen, daß, je näher zum Mittelpuncte der allgemeinen Senkung, desto größer die Umschwingungsgeschwindigkeit seyn müsse; denn woher müssen eben die, diesem Centronahen Himmelskörper, cirkelförmigte Kreise haben? woher sind nicht die nächsten sehr eccentricisch, und die entfernteren in Cirkeln umlaufend? oder vielmehr, da sie alle von dieser abgemessenen geometrischen Genauheit abweichen; warum nimmt diese Abweichung mit den Entfernungen zu? Bezeichnen diese Verhältnisse nicht den Punct, zu dem alle Bewegung ursprünglich sich gedrängt, und, nach dem Maße der Nahheit, auch größere Grade erlangt hat, bevor andere Bestimmungen ihre Richtungen in die gegenwärtige verändert haben?

Will man nun aber die Verfassung des Weltbaues, und den Ursprung der Bewegungen, von den allgemeinen Naturgesetzen ausnehmen, um sie der mittelbaren Hand Gottes zuzuschreiben; so wird man alsbald inne, daß die angeführten Analogien einen solchen Begriff offenbar widerslegen. Denn was erstlich die durchgängige Uebereinstimmung in der Richtung betrifft, so ist offenbar, daß hier kein Grund sey, woher die Weltkörper, gerade nach einer einzigen Gegend, ihre Umläufe anstellen müßten, wenn der Mechanismus ihrer Erzeugung sie nicht dahin bestimmt hätte. Denn der Raum, in dem sie laufen, ist un-







tur, indem sie alle mögliche Stufen der Mannigfaltigkeit in sich faßt, erstreckt ihren Umfang über alle Gattungen von der Vollkommenheit bis zum Nichts, und die Mängel selber sind ein Zeichen des Ueberflusses, an welchem ihr Zubegriff unerschöpft ist.

Es ist zu glauben, daß die angeführten Analogien so viel über das Vorurtheil vermögen würden, den mechanischen Ursprung des Weltgebäudes annehmungswürdig zu machen, wenn nicht noch gewisse Gründe, die aus der Natur der Sache selber hergenommen sind, dieser Lehrverfassung gänzlich zu widersprechen schienen. Der Himmelsraum ist, wie schon mehrmalen gedacht, leer, oder wenigstens mit unendlich dünner Materie angefüllt, welche folglich kein Mittel hat abgeben können, den Himmelskörpern gemeinschaftliche Bewegungen einzudrücken. Diese Schwierigkeit ist so bedeutend und gültig, daß Newton, welcher Ursachen hatte, den Einsichten seiner Weltweisheit, so viel als irgend ein Sterblicher zu vertrauen, sich genöthiget sah, allhier die Hoffnung aufzugeben, die Eindrückung der den Planeten bewohnenden Schwungskräfte, ohnerachtet aller Uebereinstimmung, welche auf einen mechanischen Ursprung zeigte, durch die Gesetze der Natur und die Kräfte der Materie, aufzulösen. Ob es gleich vor einem Philosophen eine betrübte Entschließung ist, bey einer zusammengesetzten, und noch weit von den einfachen Grundgesetzen entfernten Beschaffenheit, die Bemühung der Untersuchung aufzugeben, und sich mit der Ausführung des unmittel-





durch den ganzen Raum verbreitete ursprünglich bewegte Materie, mit offenkundiger Gewißheit zeigen; so beweiset der gänzliche Mangel aller Materien in diesem nunmehr leeren Himmelsraume, außer derjenigen, woraus die Körper der Planeten, der Sonne und der Cometen zusammengesetzt sind, daß dieselben im Anfange in diesem Zustande der Ausbreitung müßte gewesen seyn. Die Leichtigkeit und Richtigkeit, mit welcher aus diesem angenommenen Grundsatz, alle Phänomene des Weltbaues in den vorigen Hauptstücken hergeleitet worden, ist eine Vollendung solcher Muthmaßung, und giebt ihr einen Werth, der nicht mehr willkürlich ist.

Die Gewißheit einer mechanischen Lehrverfassung von dem Ursprunge des Weltgebäudes, vornemlich des unsrigen, wird auf den höchsten Gipfel der Ueberzeugung erhoben, wenn man die Bildung der Himmelskörper selber, die Wichtigkeit und Größe ihrer Massen nach den Verhältnissen erweget, die sie, in Ansehung ihres Abstandes von dem Mittelpuncte der Gravitation, haben. Denn erstlich ist die Dichtigkeit ihres Stoffes, wenn man sie im ganzen ihres Klumpens erweget, in beständigen Graden mit den Entfernungen von der Sonne abnehmend: eine Bestimmung, die so deutlich auf die mechanische Bestimmungen der ersten Bildung zielt, daß man nichts mehr verlangen kann. Sie sind aus solchen Materien zusammengesetzt, deren die von schwererer Art einen tiefern Ort zu dem gemeinschaftlichen Senkungspuncte; die von leichter Art aber, einen entfernteren Abstand bekommen
 hat



völlig gleichgültig ist. Wenn also der Stoff, daraus die Himmelskörper bestehen, ein ordentliches mit den Entfernungen harmonirendes Verhältniß gegen einander hat, und die Planeten einander anjezt nicht einschränken können, da sie nun in leerem Raume von einander abstehen; so muß ihre Materie vordem in einem Zustande gewesen seyn, da sie in einander gemeinschaftliche Wirkung thun können, um sich in die, ihrer specifischen Schwere proportionirte Derter, einzuschränken, welches nicht anders hat geschehen können, als daß ihre Theile vor der Bildung in dem ganzen Raume des Systems ausgebreitet gewesen, und, dem allgemeinen Gesetze der Bewegung gemäß, Derter gewonnen haben, welche ihrer Dichtigkeit gebühren.

Das Verhältniß unter der Größe der planetischen Massen, welches mit den Entfernungen zunimmt, ist der zweite Grund, der die mechanische Bildung der Himmelskörper, und vornemlich unsere Theorie von derselben, klärlich beweiset. Warum nehmen die Massen der Himmelskörper ohngefähr mit den Entfernungen zu? Wenn man einer der Wahl Gottes alles zuschreibenden Lehrart nachgeht; so könnte keine andere Absicht gedacht werden, warum die entfernteren Planeten größere Massen haben müssen, als damit sie die vorzügliche Stärke ihrer Anziehung in ihrer Sphäre einen oder etliche Monde begreifen könnten, welche dienen sollen den Bewohnern, welche vor sie bestimmt sind, den Aufenthalt bequemlich zu machen. Allein dieser Zweck konnte eben sowohl durch eine vorzügliche Dichtigkeit in dem Inneren

digen

bigen ihres Klumpens erhalten werden, und warum mußte denn die aus besondern Gründen fließende Leichtigkeit des Stoffes, welche diesem Verhältniß entgegen ist, bleiben, und durch den Vorzug des Volumens so weit übertroffen werden, daß dennoch die Masse der obern wichtiger als der untern ihre würde? Wenn man nicht auf die Art der natürlichen Erzeugung dieser Körper Acht hat; so wird man schwerlich von diesem Verhältnisse Grund geben können: aber in Betrachtung derselben ist nichts leichter, als diese Bestimmung zu begreifen. Als der Stoff aller Weltkörper in den Raum des planetischen Systems noch ausgebreitet war; so bildete die Anziehung aus diesen Theilchen Kugeln, welche ohne Zweifel um desto größer werden mußten, je weiter der Ort ihrer Bildungssphäre von demjenigen allgemeinen Centralkörper entfernt war, der aus dem Mittelpuncte des ganzen Raumes, durch eine vorzüglich mächtige Attraction diese Vereinigung, so viel an ihm ist, einschränkte und hinderte.

Man wird die Merkmale dieser Bildung der Himmelskörper aus dem, im Anfange ausgebreitet gewesenem Grundstoffe mit Vergnügen an der Weite der Zwischenräume gewahr, die ihre Kreise von einander scheiden, und die nach diesem Begriffe als die leeren Fächer müssen angesehen werden, aus denen die Planeten die Materie zu ihrer Bildung hergenommen haben. Man sieht, wie diese Zwischenräume zwischen den Kreisen ein Verhältniß zu der Größe der Massen haben, die daraus gebildet sind. Die Weite zwischen dem



den man über ihn vermuthen kann, viel weiter, als zwischen eben demselben und dem Jupiter, seyn.

Also gehet alles in dem planetischen Weltbaue stufenweise, mit richtigen Beziehungen zu der ersten erzeugenden Kraft, die neben dem Mittelpuncte wirksamer als in der Ferne gewesen, in alle unbeschränkte Weiten fort. Die Verminderung der eingedruckten schießenden Kraft, die Abweichung von der genauesten Uebereinstimmung in der Richtung und der Stellung der Kreise, die Dichtigkeiten der Himmelskörper, die Sparsamkeit der Natur in Absicht auf den Raum ihrer Bildung: alles vermindert sich stufenartig von dem Centro in die weiten Entfernungen: alles zeigt, daß die erste Ursache an die mechanischen Regeln der Bewegung gebunden gewesen, und nicht durch eine freye Wahl gehandelt hat.

Allein was so deutlich, als irgend sonst etwas, die natürliche Bildung der Himmelskugeln aus dem ursprünglich in dem Raume des Himmels, der nunmehr leer ist, ausgebreitet gewesen Grundstoffe anzeigt, ist diejenige Uebereinstimmung, die ich von dem Herrn von Buffon entlehne, die aber in seiner Theorie bey weitem den Nutzen, als in der unsrigen, nicht hat. Denn nach seiner Bemerkung, wenn man die Planeten, deren Massen man durch Rechnung bestimmen kann, zusammen summiret: nemlich den Saturn, den Jupiter, die Erde und den Mond; so gebeu
sic

sie einen Klumpen, dessen Dichtigkeit der Dichtigkeit des Sonnenkörpers wie 640 zu 650 benimmt, welche, da es die Hauptstücke in dem planetischen System sind, gegen die übrigen Planeten Mars, Venus und Merkur kaum verdienen gerechnet zu werden; so wird man billig über die merkwürdige Gleichheit erstaunen, die zwischen der Materie des gesammten planetischen Gebäudes, wenn es als in einem Klumpen vereinigt betrachtet wird, und zwischen der Masse der Sonnen herrscht. Es wäre ein unverantwortlicher Leichtsin, diese Analogie einem Ungelehrten zuzuschreiben, welche unter einer Mannigfaltigkeit so unendlich verschiedener Materien, deren nur allein auf unserer Erde einige anzutreffen sind, die 15tausendmal an Dichtigkeit von einander übertroffen werden, dennoch im ganzen dem Verhältniß von 1 bis 1 so nahe kommen: und man muß zugeben, daß, wenn man die Sonne als ein Mengsel von allen Sorten Materie, die in dem planetischen Gebäude von einander geschieden sind, betrachtet, alle insgesammt sich in einem Raume scheinen gebildet zu haben, der ursprünglich mit gleichförmig ausgebreitetem Stoffe erfüllt war, und auf dem Centralkörper sich ohne Unterschied versammlet, zur Bildung der Planeten aber nach Maasgebung der Höhen eingetheilet worden. Ich überlasse es denen, die die mechanische Erzeugung der Weltkörper nicht zugeben können, aus den Bewegungsgründen der Wahl Gottes diese so besondere Uebereinstimmung, wo sie können, zu erklären. Ich will endlich aufhören, eine Sache von so überzeugender Deutlichkeit, als die Entwicklung des
Weltz

Weltgebäudes aus den Kräften der Natur ist, auf mehr Beweisthümer zu gründen. Wenn man im Stande ist, bey so vieler Ueberführung unbeweglich zu bleiben; so muß man entweder gar zu tief in den Fesseln des Vorurtheils liegen, oder gänzlich unfähig seyn, sich über den Wust hergebrachter Meinungen, zu der Betrachtung der allerreinsten Wahrheit, empor zu schwingen. Indessen ist zu glauben, daß niemand als die Blödsinnigen, auf deren Beyfall man nicht rechnen darf, die Richtigkeit dieser Theorie verkennen könnte, wenn die Uebereinstimmungen, die der Weltbau in allen seinen Verbindungen zu dem Nutzen der vernünftigen Creatur hat, nicht etwas mehr, als bloße allgemeine Naturgesetze zum Grunde zu haben schienen. Man glaubt auch mit Recht, daß geschickte Anordnungen, welche auf einen würdigen Zweck abzielen, einen weisen Verstand zum Urheber haben müssen, und man wird völlig befriedigt werden, wenn man bedenkt, daß, da die Naturen der Dinge keine andere, als eben diese Urquelle erkennen, ihre wesentliche und allgemeine Beschaffenheiten eine natürliche Neigung zu anständigen und unter einander wohl übereinstimmenden Folgen haben müssen. Man wird sich also nicht befremden dürfen, wenn man zum gewechselten Vortheile der Creaturen reichende Einrichtungen der Weltverfassung gewahr wird, selbige einer natürlichen Folge aus den allgemeinen Gesetzen der Natur bezumessen, denn was aus diesen herfließet, ist nicht die Wirkung des blinden Zufalles oder der unvernünftigen Nothwendigkeit: es gründet sich zuletzt doch in der höchsten Weisheit,
von



heit der Jahreszeiten genießen, und doch eben so wohl Werke der Weisheit, als die andern sind. Die Begleitung der Monde beym Saturn, dem Jupiter und der Erde, würden scheinen besondere Anordnungen des Wesens zu seyn, wenn die freye Abweichung von diesem Zwecke, durch das ganze System des Weltbaues, nicht anzeigte, daß die Natur, ohne durch einen außerordentlichen Zwang in ihrem freyen Betragen gestört zu seyn, diese Bestimmungen hervorgebracht habe. Jupiter hat vier Monde, Saturn fünf, die Erde einen, die übrigen Planeten gar keinen; ob es gleich scheint, daß diese, wegen ihrer längeren Nächte derselben bedürftiger wären, als jene. Wenn man die proportionirte Gleichheit, der den Planeten eingedrückten Schwungskräfte, mit den Centralneigungen ihres Abstandes, als die Ursache, woher diese beynahe in Cirkeln um die Sonne laufen, und, durch die Gleichmäßigkeit der von dieser ertheilten Wärme, zu Wohnplätzen vernünftiger Creaturen geschickt werden, bewundert, und sie als den unmittelbaren Finger der Allmacht ansiehet; so wird man auf einmal auf die allgemeinen Gesetze der Natur zurück geführt, wenn man erweget, daß diese planetische Beschaffenheit sich nach und nach, mit allen Stufen der Verminderung, in der Tiefe des Himmels verlieret, und daß eben die höchste Weisheit, welche an der gemäßigten Bewegung der Planeten ein Wohlgefallen gehabt hat, auch die Mängel nicht ausgeschlossen, mit welchen sich das System endiget, indem es in der völligen Unregelmäßigkeit und Unordnung aufhört. Die Natur, ohnerachtet sie eine wesentliche Bes

stimu

Stimmung zur Vollkommenheit und Ordnung hat, fasset in dem Umfange ihrer Mannigfaltigkeit alle mögliche Abwechselungen, sogar bis auf die Mängel und Abweichungen, in sich. Eben dieselbe unbeschränkte Fruchtbarkeit derselben hat die bewohnten Himmelstugeln sowohl, als die Cometen, die nützlichen Berge und die schädlichen Klippen, die bewohnbaren Landschaften und öden Wüsteneyen, die Tugenden und Laster, hervorgebracht.

Allgemeine
Naturgeschichte
und
Theorie des Himmels.

Dritter Theil,

Welcher

einen Versuch einer auf die Analogien der
Natur gegründeten Vergleichung, zwischen
den Einwohnern verschiedener Planeten, in
sich enthält.

Wer das Verhältniß aller Welten, von einem Theil
zum andern weis,

Wer aller Sonnen Menge kennet, und jeglichen
Planetentkreis:

Wer die verschiedenen Bewohner von
einem jeden Stern erkennet,

Dem ist allein, warum die Dinge so seyn,
als wie sie seyn, vergönnet,

Zu fassen, und uns zu erklären.

Pope,

[Faint, illegible handwritten notes]

1. The first part of the document is a list of names and titles, including "The Hon. Mr. Justice" and "The Hon. Mr. Justice".

Allgemeine
Naturgeschichte
und
Theorie des Himmels.
Dritter Theil.

Anhang
von
den Bewohnern der Gestirne.

Weil ich davor halte, daß es den Character der Weltweisheit entehren heiße, wenn man sich ihrer gebraucht, mit einer Art von Leichtsinnsfrene Ausschweifungen des Witzes, mit einiger Scheinbarkeit, zu behaupten, wenn man sich gleich erklären wollte, daß es nur geschähe, um zu belustigen; so werde ich in gegenwärtigen Versuche keine anderen Sätze anführen, als solche, die zur Erweiterung unseres Erkenntnisses wirklich beitragen können, und deren Wahrscheinlichkeit zugleich so wohl gegründet

ist,

ist, daß man sich kaum entbrechen kann, sie gelten zu lassen.

Obgleich es scheinen mögte, daß in dieser Art des Vorwurfs, die Freiheit zu erdichten, keine eigentliche Schranken habe, und daß man in dem Urtheil von der Beschaffenheit der Einwohner entlegener Welten, mit weit größerer Ungebundenheit, der Phantasie könne den Zügel schießen lassen, als ein Mahler in der Abbildung der Gewächse oder Thiere unentdeckter Länder, und daß dergleichen Gedanken weder recht erwiesen, noch widerlegt werden könnten; so muß man doch gestehen, daß die Entfernungen der Himmelskörper von der Sonne gewisse Verhältnisse mit sich führen, welche einen wesentlichen Einfluß in die verschiedenen Eigenschaften der denkenden Naturen, nach sich ziehen, die auf denselben befindlich sind, als deren Art zu wirken und zu leiden, an die Beschaffenheit der Materie, mit der sie verknüpft sind, gebunden ist, und von dem Maas der Eindrücke abhänget, die die Welt, nach den Eigenschaften der Beziehung ihres Wohnplatzes zu dem Mittelpuncte der Attraction und der Wärme, in ihnen erwecket.

Ich bin der Meinung, daß es eben nicht nothwendig sey, zu behaupten, alle Planeten müßten bewohnt seyn, ob es gleich eine Ungereimtheit wäre, dieses in Ansehung als

ler; oder auch nur der meisten, zu leugnen. Bei dem Reichtume der Natur, da Welten und Systeme, in Ansehung des Ganzen der Schöpfung, nur Sonnenstäubchen sind, könnte es auch wohl öde und unbewohnte Gegenden geben, die nicht auf das genaueste zu dem Zwecke der Natur, nemlich der Betrachtung vernünftiger Wesen, genüßet würden. Es wäre, als wenn man sich aus dem Grunde der Weisheit Gottes ein Bedenken machen wollte, zuzugeben, daß sandigte und unbewohnte Wüsten einen großen Theil des Erdbodens einnehmen, und daß es verlassene Inseln im Weltmeere gebe, darauf kein Mensch befindlich ist. Indessen ist ein Planet viel weniger in Ansehung des Ganzen der Schöpfung, als eine Wüste, oder Insel, in Ansehung des Erdbodens.

Vielleicht, daß sich noch nicht alle Himmelskörper völlig ausgebildet haben; es gehören Jahrhunderte, vielleicht tausende von Jahren dazu, bis ein großer Himmelskörper einen festen Stand seiner Materien erlangt hat. Jupiter scheint noch in diesem Streite zu seyn. Die merkliche Abwechslung seiner Gestalt, zu verschiedenen Zeiten, hat die Astronomen schon vorlängst vermuthen lassen, daß er große Umstürzungen erleiden müsse, und bey weitem so ruhig auf seiner Oberfläche nicht sey, als es ein bewohnbarer Planet seyn muß. Wenn er keine Bewohner hat, und auch keine jemals hat



der nothwendigen Bevölkerung aller Weltkörper, auf der lächerlichen Seite vorzustellen mußte, kann nicht anders, als gebilliget werden. „Diejenigen Creaturen,“ spricht er: „welche die Wälder auf dem Kopfe eines Bettlers bewohnen, hatten schon lange ihren Aufenthalt vor eine unermessliche Kugel, und sich selber, als das Meisterstück der Schöpfung, angesehen, als einer unter ihnen, den der Himmel mit einer feinern Seele begabet hatte, ein kleiner Fontenelle seines Geschlechts, den Kopf eines Edelmanns unvermuthet gewahr ward. Als bald rief er alle witzige Köpfe seines Quartiers zusammen, und sagte ihnen mit Entzückung: wir sind nicht die einzigen belebten Wesen der ganzen Natur: sehet hier ein neues Land, hie wohnen mehr Läuse.“ Wenn der Ausgang dieses Schlusses ein Lachen erwecket; so geschieht es nicht um deswillen, weil er von der Menschen Art zu urtheilen weit abgeht; sondern, weil eben derselbe Irrthum, der bey dem Menschen eine gleiche Ursache zum Grunde hat, bey diesen mehr Entschuldigung zu verdienen scheint.

Läst uns ohne Vorurtheil urtheilen. Dieses Insect, welches, sowohl seiner Art zu leben, als auch seiner Nichtswürdigkeit nach, die Beschaffenheit der meisten Menschen sehr wohl ausdrückt, kann mit gutem Fuge zu einer solchen Vergleichung gebraucht werden. Weil,



het: so wird er unbewohnt seyn, obgleich es an und vor sich schöner wäre, daß er Einwohner hätte. Die Trefflichkeit der Schöpfung verlieret dadurch nichts: denn das Unendliche ist unter allen Größen diejenige, welche durch Entziehung eines endlichen Theiles nicht vermindert wird. Es wäre, als wenn man klagen wollte, daß der Raum zwischen dem Jupiter und dem Mars so unnöthig leer stehet, und daß es Cometen giebt, welche nicht bevölkert sind. In der That, jenes Insect mag uns so nichtswürdig scheinen, als es wolle, es ist der Natur gewiß an der Erhaltung ihrer ganzen Classe mehr gelegen, als an einer kleinen Zahl vortreflicher Geschöpfe, deren es dennoch unendlich viel giebt, wenn ihnen gleich eine Gegend, oder Ort, beraubet seyn sollte. Weil sie in Hervorbringung beider unerschöpflich ist, so sieht man ja gleich unbekümmert, beide in ihrer Erhaltung und Zerstörung, den allgemeinen Gesetzen überlassen. Hat wohl jemals der Besitzer jener bewohnten Wälder, auf dem Kopfe des Bettlers, größere Verheerungen unter dem Geschlechte dieser Colonie gemacht, als der Sohn Philipps in dem Geschlechte seiner Mitbürger anrichtete, als es ihm sein böser Genius in den Kopf gesetzt hatte, daß die Welt nur um seinetwillen hervorgebracht sey?

Indessen sind doch die meisten unter den Planeten gewiß bewohnt, und die es nicht sind, werden
den

den es dereinst werden. Was vor Verhältnisse werden nun, unter den verschiedenen Arten dieser Einwohner, durch die Beziehung ihres Ortes in dem Weltgebäude zu dem Mittelpunkte, daraus sich die Wärme verbreitet, die alles belebt, verursacht werden. Denn es ist gewiß, daß diese, unter den Materien dieser Himmelskörper, nach Proportion ihres Abstandes, gewisse Verhältnisse in ihren Bestimmungen mit sich führet. Der Mensch, welcher unter allen vernünftigen Wesen dasjenige ist, welches wir am deutlichsten kennen, ob uns gleich seine innere Beschaffenheit annoch ein unerforschtes Problem ist, muß in dieser Vergleichung zum Grunde und zum allgemeinen Bezugspunkte dienen. Wir wollen ihn allhier nicht nach seinen moralischen Eigenschaften, auch nicht nach der physischen Einrichtung seines Baues betrachten: wir wollen nur untersuchen, was das Vermögen vernünftig zu denken, und die Bewegung seines Leibes, die diesem gehorchet, durch die, dem Abstände von der Sonne proportionirte, Beschaffenheit der Materie, an die er geknüpft ist, vor Einschränkungen leide. Des unendlichen Abstandes ungeachtet, welcher zwischen der Kraft zu denken, und der Bewegung der Materie, zwischen dem vernünftigen Geiste, und dem Körper anzutreffen ist, so ist es doch gewiß, daß der Mensch, der alle seine Begriffe und Vorstellungen von dem Eindrücke her hat, die das Universum, vermittelt des Körpers, in seiner Seele erregt, sowohl in Ansehung der Deutlichkeit derselben, als auch der Fertigkeit, die,

Dieselbe zu verbinden und zu vergleichen, welche man das Vermögen zu denken nennet, von der Beschaffenheit dieser Materie völlig abhängt, an die der Schöpfer ihn gebunden hat.

Der Mensch ist erschaffen, die Eindrücke und Nührungen, die die Welt in ihm erregen soll, durch denjenigen Körper anzunehmen, der der sichtbare Theil seines Wesens ist, und dessen Materie nicht allein dem unsichtbaren Geiste, welcher ihn bewohnet, dienet, die ersten Begriffe der äußern Gegenstände einzudrücken; sondern auch in der innern Handlung diese zu wiederholen, zu verbinden: kurz, zu denken, unentbehrlich ist *). Nach dem Maße, als sein Körper sich ausbildet, bekommen die Fähigkeiten seiner denkenden Natur auch die gehörigen Grade der Vollkommenheit, und erlangen allervorst ein gesetztes und männliches Vermögen, wenn die Fasern seiner Werkzeuge die Festigkeit und Dauerhaftigkeit überkommen haben, welche die Bollendung ihrer Ausbildung ist. Diejenigen

*) Es ist aus den Gründen der Psychologie ausgemacht, daß, vermöge der jetzigen Verfassung, darin die Schöpfung Seele und Leib von einander abhängig gemachet hat, die erstere nicht allein alle Begriffe des Universi durch des letztern Gemeinschaft und Einfluß überkommen muß; sondern auch die Ausübung seiner Denkkraft selber auf dessen Verfassung ankommt, und von dessen Beyhülfe die nöthige Fähigkeit dazu entlehnet.



so tiefen Erniedrigung erhalten; so findet sie sich in der Grobheit der Materie, darin sein geistiger Theil versenket ist, in der Unbiegsamkeit der Fasern, und der Trägheit und Unbeweglichkeit der Säfte, welche dessen Regungen gehorchen sollen. Die Nerven und Flüssigkeiten seines Gehirns liefern ihm nur grobe und undeutliche Begriffe, und weil er der Reizung der sinnlichen Empfindungen, in dem Inwendigen seines Denkungsvermögens, nicht genugsam kräftige Vorstellungen zum Gleichgewichte entgegen stellen kann: so wird er von seinen Leidenschaften hingerissen, von dem Getümmel der Elemente, die seine Maschine unterhalten, überhäubet und gestört. Die Bemühungen der Vernunft, sich dagegen zu erheben, und diese Verwirrung durch das Licht der Urtheilskraft zu vertreiben, sind wie die Sonnenblicke, wenn dicke Wolken ihre Heiterkeit unablässig unterbrechen und verdunkeln.

Diese Grobheit des Stoffes und des Gewebes dem Baue der menschlichen Natur ist die Ursache derjenigen Trägheit, welche die Fähigkeiten der Seele in einer beständigen Mattigkeit und Kraftlosigkeit erhält. Die Handlung des Nachdenkens, und der durch die Vernunft aufgeklärten Vorstellungen ist ein mühsamer Zustand, darein die Seele sich nicht ohne Widerstand setzen kann, und aus welchem sie, durch einen natürlichen Hang der körperlichen Maschine, alsbald in den leidenden Zustand zurückfällt, da die sämtlichen Reizungen alle ihre Handlungen bestimmen und regieren.

Die







der Cosmogonie ausgemacht sind, dieselbe beständigen, nach welchen der Stoff, woraus die Himmelskörper gebildet sind, bey den entferntern allemal leichterer Art, als bey den nahen ist, welches nothwendig an denen Geschöpfen, die sich auf ihnen erzeugen und unterhalten, ein gleiches Verhältniß nach sich ziehen muß.

Wir haben eine Vergleichung zwischen der Beschaffenheit der Materie, damit die vernünftigen Geschöpfe auf den Planeten wesentlich vereinigt sind, ausgemacht: und es läßt sich auch nach der Einleitung dieser Betrachtung leichtlich erachten, daß diese Verhältnisse eine Folge, auch in Ansehung ihrer geistigen Fähigkeit, nach sich ziehen werden. Wenn demnach diese geistige Fähigkeiten eine nothwendige Abhängigkeit von dem Stoffe der Maschine haben, welche sie bewohnen; so werden wir mit mehr als wahrscheinlicher Vermuthung schließen können: daß die Trefflichkeit der denkenden Naturen, die Hurligkeit in ihren Vorstellungen, die Deutlichkeit und Lebhaftigkeit der Begriffe, die sie durch äußerlichen Eindruck bekommen, sammt dem Vermögen sie zusammensetzen, endlich auch die Behendigkeit in der wirklichen Ausübung, kurz, der ganze Umfang ihrer Vollkommenheit unter einer gewissen Regel

gel stehen, nach welcher dieselben, nach dem Verhältniß des Abstandes ihrer Wohnplätze von der Sonne, immer treflicher und vollkommener werden.

Da dieses Verhältniß einen Grad der Glaubwürdigkeit hat, der nicht weit von einer ausgemachten Gewißheit entfernt ist, so finden wir ein offnes Feld zu angenehmen Muthmaßungen, die aus der Vergleichung der Eigenschaften dieser verschiedenen Bewohner entspringen. Die menschliche Natur, welche in der Leiter der Wesen gleichsam die mittelfte Sprosse inne hat, sieshet sich zwischen den zwey äußersten Grenzen der Vollkommenheit mitten inne, von deren beyden Enden sie gleich weit entfernt ist. Wenn die Vorstellung der erhabensten Classen vernünftiger Creaturen, die den Jupiter oder den Saturn bewohnen, ihre Eifersucht reizet und sie durch die Erkenntniß ihrer eigenen Niedrigkeit demüthiget: so kann der Anblick der niedrigen Stufen sie wiederum zufrieden sprechen und beruhigen, die in den Planeten Venus und Merkur weit unter der Vollkommenheit der menschlichen Natur erniedriget sind. Welch ein verwunderungswürdiger Anblick! Von der einen Seite sahen wir denkende Geschöpfe, bey denen ein Grönländer oder Hottentotte ein Newton seyn würde; und auf der andern Seite andere, die diesen als einen Affen bewundern.

Da

Da jüngst die obern Wesen sahn,
Was unfängst recht verwunderlich,
Ein Sterblicher bey uns gethan,
Und wie er der Natur Gesetz entfaltet; wun-
derten sie sich,
Daß durch ein irdisches Geschöpf dergleichen
möglich zu geschehn
Und sahen unsern Newton an, so
wie wir einen Affen sehn.

P o p e.

Zu welchem Fortgange in der Erkenntniß,
wird die Einsicht jener glückseligen Wesen der
obersten Himmelsphären nicht gelangen! Welche
schöne Folgen, wird diese Erleuchtung der Eins-
sichten nicht in ihre sittliche Beschaffenheit haben!
Die Einsichten des Verstandes, wenn sie die
gehörigen Grade der Vollständigkeit und Deuts-
lichkeit besitzen, haben weit lebhaftere Reizungen
als die sinnlichen Anlockungen an sich, und sind
vermögend, diese siegreich zu beherrschen, und
unter den Fuß zu treten. Wie herrlich wird sich
die Gottheit selbst, die sich in allen Geschöpfen
mahlet, in diesen denkenden Naturen nicht mah-
len, welche als ein von den Stürmen der Leidens-
chaften unbewegtes Meer ihr Bild ruhig auf-
nehmen, und zurückstrahlen! Wir wollen diese
Muthmaßungen nicht über die, einer physischen
Abhandlung vorgezeichnete Grenzen erstrecken,
wir

wir bemerken nur nochmals die oben angeführte Analogie: daß die Vollkommenheit der Geisterwelt sowohl, als der materialischen in den Planeten, von dem Merkur an bis zum Saturn, oder vielleicht noch über ihm, (wofern noch andere Planeten sind,) in einer richtigen Gradenfolge, nach der Proportion ihrer Entfernungen von der Sonne, wachse und fortschreite.

Indessen, daß dieses aus den Folgen der physischen Beziehung ihrer Wohnplätze zu dem Mittelpunkte der Welt zum Theil natürlich herfließet, zum Theil geziemend veranlassen wird: so bestätigt anderer Seits der wirkliche Anblick der vorzüglichsten, und sich für die vorzügliche Vollkommenheit der Naturen in den oberen Gegenden anschickenden Anstalten, diese Regel so deutlich, daß sie bennabe einen Anspruch auf eine völlige Ueberzeugung machen sollte. Die Hürtigkeit der Handlungen, die mit den Vorzügen einer erhabenen Natur verbunden ist, schicket sich besser zu den schnell abwechselnden Zeitperioden jener Sphären, als die Langsamkeit träger und unvollkommener Geschöpfe.

Die Gehöhre lehren uns, daß die Abwechselung des Tages und der Nacht im Joviter in 10 Stunden geschehe. Was würde der Bewohner der Erde, wenn er in diesen Planeten gesetzt würde, bey dieser Eintheilung wohl anfangen? Die 10 Stunden würden kaum zu derjenigen Ruhe zureichen, die
diese

diese grobe Maschine zu ihrer Erholung durch den Schlaf gebraucht. Was würden die Vorbereitung zu den Verrichtungen des Wachens, das Kleiden, die Zeit, die zum Essen angewandt wird, nicht vor einen Antheil an der folgenden Zeit abfordern, und wie würde eine Creatur, deren Handlungen mit solcher Langsamkeit geschehen, nicht zerstreuet, und zu etwas tüchtigen unvermögend gemacht werden, deren 5 Stunden den Geschäfte plötzlich durch die Dazwischenskunft einer eben so langen Finsterniß unterbrochen würden? Dagegen, wenn Jupiter von vollkommeneren Creaturen bewohnt ist, die mit einer feinem Bildung mehr elastische Kräfte, und eine größere Behendigkeit in der Ausübung verbinden; so kann man glauben, daß diese 5 Stunden ihnen eben dasselbe und mehr sind, als was die 12 Stunden des Tages für die niedrige Classe der Menschen betragen. Wir wissen, daß das Bedürfniß der Zeit etwas relatives ist, welches nicht anders, als aus der Größe desjenigen, was verrichtet werden soll, mit der Geschwindigkeit der Ausübung verglichen, kann erkannt und verstanden werden. Daher eben dieselbe Zeit, die vor eine Art der Geschöpfe gleichsam nur ein Augenblick ist, vor eine andere eine lange Periode seyn kann, in der sich eine große Folge der Veränderungen durch eine schnelle Wirksamkeit auswickelt. Saturn hat nach der wahrscheinlichen Berechnung seiner Umrückung, die wir oben dargelegt haben, eine noch weit kürzere Abtheilung des Tages und der Nacht, und läßt daher an der Natur seiner

ner Bewohner noch vorzüglichere Fähigkeiten vermuthen.

Endlich stimmt alles überein das angeführte Gesetz zu bestätigen. Die Natur hat ihren Vorrath augenscheinlich auf der entlegenen Seite der Welt am reichlichsten ausgebreitet. Die Monde, die den geschäftigen Wesen dieser glückseligen Gegenden, durch eine hinlängliche Ersetzung die Entziehung des Tageslichts vergüten, sind in größter Menge daselbst angebracht, und die Natur scheint sorgfältig gewesen zu seyn, ihrer Wirksamkeit alle Benhülfe zu leisten, damit ihnen fast keine Zeit hinderlich sey, solche anzuwenden. Jupiter hat in Ansehung der Monde einen augenscheinlichen Vorzug vor allen unteren Planeten, und Saturn wiederum vor ihm, dessen Anstalten an dem schönen und nützlichen Ringe, der ihn umgiebt, noch größere Vorzüge von seiner Beschaffenheit wahrscheinlich machen; da hingegen die unteren Planeten, bei denen dieser Vorrath unnützlich würde verschwendet seyn, deren Classe weit näher an die Unvernunft grenzet, solcher Vortheile entweder gar nicht, oder doch sehr wenig theilhaftig geworden sind.

Man kann aber, (damit ich einem Einwurfe zuvorkomme, der alle diese angeführte Uebereinstimmung vereiteln könnte,) den größeren Abstand von der Sonne, dieser Quelle des Lichts und des Lebens, nicht als ein Uebel ansehen, wozu gegen die Weitläufigkeit solcher Anstalten bei den entferntern Planeten nur vorgekehrt worden,

um

um ihm einigermaßen abzuhelpfen, und daß in der That die oberen Planeten eine weniger vortheilhafte Lage im Weltgebäude und eine Stellung hätten, die der Vollkommenheit ihrer Anstalten nachtheilig wäre, weil sie von der Sonne einen schwächern Einfluß erhalten. Denn wir wissen, daß die Wirkung des Lichts und der Wärme nicht durch deren absolute Intensität, sondern durch die Fähigkeit der Materie, womit sie solche annimmt, und ihrem Antriebe weniger oder mehr widersteht, bestimmt werde, und daß daher eben derselbe Abstand, der vor eine Art grober Materie ein gemäßigtes Klima kann genannt werden, subtilere Flüssigkeiten zerstreuen, und vor sie von schädlicher Heftigkeit seyn würde; mithin nur ein feinerer und aus beweglichern Elementen bestehender Stoff dazu gehöret, um die Entfernungen des Jupiters oder Saturns von der Sonne beyden zu einer glücklichen Stellung zu machen.

Endlich scheint noch die Trefflichkeit der Naturen in diesen oberen Himmelsgegenden, durch einen physischen Zusammenhang mit einer Dauerhaftigkeit, deren sie würdig ist, verbunden zu seyn. Das Verderben und der Tod können diesen trefflichen Geschöpfen nicht so viel als uns niedrigen Naturen anhaben. Eben dieselbe Trägheit der Materie und Grobheit des Stoffes, die bey den unteren Stufen das specifische Principium ihrer Erniedrigung ist, ist auch die Ursache desjenigen Hanges, den sie zum Verderben haben. Wenn die Säfte, die das Thier oder
den



ten, an der Schnelligkeit der Axendrehungen, und dem gegen die Sonnenwirkung proportionirten Stoffe ihres Zusammensazes, die Weisheit Gottes erkannt, welches alles dem Vortheile der vernünftigen Wesen, die sie bewohnen, so zuträglich angeordnet hat. Aber wie wollte man anseht mit der Lehrverfassung der Absichten einen mechanischen Lehrbegriff zusammen reimen, so daß, was die höchste Weisheit selbst entwarf, der rohen Materie, und das Regiment der Vorsehung, der sich selbst überlassenen Natur zur Ausführung aufgetragen worden? Ist das erstere nicht vielmehr ein Geständniß, daß die Unordnung des Weltbaues nicht durch die allgemeinen Gesetze der letzteren entwickelt worden?

Man wird diese Zweifel bald zerstreuen, wenn man auf dasjenige nur zurück denkt, was in gleicher Absicht in dem vorigen angeführt worden. Muß nicht die Mechanik aller natürlichen Bewegungen einen wesentlichen Hang zu lauter solchen Folgen haben, die mit dem Project der höchsten Vernunft in dem ganzen Umfange der Verbindungen wohl zusammenstimmet? Wie kann sie abirrende Bestrebungen, und eine ungebundene Zerstreuung in ihren Beginnen haben, da alle ihre Eigenschaften, aus welchen sich diese Folgen entwickeln, selbst ihre Bestimmung aus der ewigen Idee des göttlichen Verstandes haben, in welchem sich alles nothwendig auf einander beziehen, und zusammenschicken muß? Wenn man sich recht besinnet, wie kann man die Art zu urtheilen rechtfertigen, daß man die
Natur

Natur als ein widerwärtiges Subject anstiehet, welches nur durch eine Art von Zwange, der ihrem freyen Betragen Schranken setzt, in dem Gleise der Ordnung und der gemeinschaftlichen Harmonie kann erhalten werden, woferne man nicht etwa davor hält, daß sie ein sich selbst genügsames Principium sey, dessen Eigenschaften keine Ursache erkennen, und welche Gott, so gut als es sich thun läßt, in den Plan seiner Absichten zu zwingen trachtet. Je näher man die Natur wird kennen lernen, desto mehr wird man einsehen, daß die allgemeinen Beschaffenheiten der Dinge einander nicht fremd und getrennt seyn. Man wird hinlänglich übersühret werden, daß sie wesentliche Verwandtschaften haben, durch die sie sich von selber anschicken einander in Errichtung vollkommener Verfassungen zu unterstützen, die Wechselwirkung der Elemente zur Schönheit der materialischen und doch auch zugleich zu den Vortheilen der Geisterwelt, und daß überhaupt die einzelnen Naturen der Dinge in dem Felde der ewigen Wahrheiten schon untereinander, so zu sagen, ein System ausmachen, in welchem eine auf die andere beziehend ist; man wird auch alsbald inne werden, daß die Verwandtschaft ihnen von der Gemeinschaft des Ursprungs eigen ist, aus dem sie insgesamt ihre wesentlichen Bestimmungen geschöpft haben.

Und um daher diese wiederholte Betrachtung zu dem vorhandenen Zwecke anzuwenden: Eben dieselbe allgemeine Bewegungsgesetze, die den obersten Planeten einen entfernten Platz von dem Mittelpuncte der Anziehung und der Trägheit in dem

dem Weltssystem angewiesen haben, haben sie das durch zugleich in die vortheilhafteste Verfassung gesetzt, ihre Bildungen am weitesten von dem Beziehungspuncte der groben Materie, und zwar mit größerer Freyheit anzustellen; sie haben sie aber auch zugleich in ein regelmäßiges Verhältniß zu dem Einflusse der Wärme versetzt, welche sich, nach gleichem Gesetze, aus eben dem Mittelpuncte ausbreitet. Da nun eben diese Bestimmungen es sind, welche die Bildung der Weltkörper in diesen entfernten Gegenden ungehindert, die Erzeugung der davon abhängenden Bewegungen schneller und, kurz zu sagen, das System wohlauständiger gemacht haben, da endlich die geistigen Wesen eine nothwendige Abhängigkeit von der Materie haben, an die sie persönlich verbunden sind; so ist kein Wunder, daß die Vollkommenheit der Natur von beyderley Orten in einem einzigen Zusammenhange der Ursachen, und aus gleichen Gründen bewirkt worden. Diese Uebereinstimmung ist also bey genauer Erwägung nichts plötzliches oder unerwartetes, und weil die letzteren Wesen durch ein gleiches Principium in die allgemeine Verfassung der materialischen Natur eingeflochten worden; so wird die Geisterwelt aus eben den Ursachen in den entfernten Sphären vollkommener seyn, weswegen es die körperliche ist.

So hängt denn alles in dem ganzen Umfange der Natur in einer ununterbrochenen Gradfolge zusammen, durch die ewige Harmonie, die alle Glieder auf einander beziehend macht. Die
Voll:

Vollkommenheiten Gottes haben sich in unsern
Grufen deutlich offenbaret, und sind nicht we-
niger herrlich in den niedrigsten Classen, als in
den erhabenern.

Welch' eine Kette die von Gott den Anfang
nimmt, was vor Naturen

Von himmlischen und irdischen, von Engeln,
Menschen bis zum Vieh,

Vom Seraphim bis zum Gewürm. O Weis-
te die das Auge nie

Erreichen und betrachten kann!

Von dem Unendlichen zu dir, von dir zum
Nichts!

P o p e.

Wir haben die bisherigen Muthmaßungen
treulich an dem Leitfaden der physischen Verhält-
nisse fortgeführt, welcher sie auf dem Pfade ei-
ner vernünftigen Glaubwürdigkeit erhalten hat.
Wollen wir uns noch eine Ausschweifung aus
diesem Gleise in das Feld der Phantasie erlau-
ben? Wer zeigt uns die Grenze, wo die ge-
gründete Wahrscheinlichkeit aufhöret, und die
willkürlichen Erdichtungen anheben? Wer ist
so kühn, eine Beantwortung der Frage zu wa-
gen: ob die Sünde ihre Herrschaft auch in den
andern Kugeln des Weltbaues ausübe, oder ob
die

die Tugend allein ihr Regiment daselbst aufgeschlagen.

Die Sterne sind vielleicht ein Sitz verklärter Geister.

Wie hier das Laster herrscht, ist dort die Tugend Meister.

v. Haller,

Gehört nicht ein gewisser Mittelstand zwischen der Weisheit und Unvernunft zu der unglücklichen Fähigkeit sündigen zu können? Wer weiß, sind also die Bewohner jener entfernten Weltkörper nicht zu erhaben und zu weise, um sich bis zu der Thorheit, die in der Sünde steckt, herabzulassen, diejenigen aber, die in den unteren Planeten wohnen, zu fest an die Materie geheftet und mit gar zu geringen Fähigkeiten des Geistes versehen, um die Verantwortung ihrer Handlungen vor den Richterstuhl der Gerechtigkeit tragen zu dürfen? Auf diese Weise wäre die Erde, und vielleicht noch der Mars, (damit der elende Trost uns ja nicht genommen werde, Gefährten des Unglücks zu haben,) allein in der gefährlichen Mittelstraße, wo die Versuchung der sinnlichen Reizungen gegen die Oberherrschaft des Geistes ein starkes Vermögen zur Verleitung haben, dieser aber dennoch diejenige Fähigkeit nicht verleugnen kann, wodurch er im Stande ist, ihnen Widerstand zu leisten, wenn es seiner Trägheit nicht vielmehr gefiele, sich durch dies

dieselbe hinreißen zu lassen, wo also der gefährliche Zwischenpunct zwischen der Schwachheit und dem Vermögen ist, da eben dieselben Vorzüge, die ihn über die niederen Classen erheben, ihn auf eine Höhe stellen, von welcher er wiederum unendlich tiefer unter diese herabsinken kann. In der That sind die beyden Planeten, die Erde und der Mars, die mittelsten Glieder des planetischen Systems, und es läßt sich von ihren Bewohnern vielleicht nicht mit Unwahrscheinlichkeit ein mittlerer Stand der physischen sowohl, als moralischen Beschaffenheit zwischen den zwey Endpuncten vermuthen; allein ich will diese Betrachtung lieber denjenigen überlassen, die mehr Beruhigung bey einem unerweislichen Erkenntnisse, und mehr Neigung dessen Verantwortung zu übernehmen, bey sich finden.

B e s c h l u ß.

Es ist uns nicht einmal recht bekannt, was der Mensch anjeto wirklich ist, ob uns gleich das Bewußtseyn und die Sinne hievon belehren sollten; wie vielweniger werden wir errathen können, was er dereinst werden soll. Dennoch schnappet die Wißbegierde der menschlichen Seele sehr begierig nach diesem von ihr so entfernten Gegenstande, und strebet, in solchem dunkeln Erkenntnisse, einiges Licht zu bekommen.

Sollte die unsterbliche Seele wohl in der ganzen Unendlichkeit ihrer künftigen Dauer, die
das



te Inbegriff der Geschöpfe, welcher eine nothwendige Uebereinstimmung zum Wohlgefallen des höchsten Urwesens hat, muß auch sie zu dem seinigen haben, und wird sie nicht anders, als mit immerwährender Zufriedenheit, rühren.

In der That, wenn man mit solchen Betrachtungen, und mit den vorhergehenden, sein Gemüth erfüllet hat; so giebt der Anblick eines bestirnten Himmels, bey einer heitern Nacht, eine Art des Vergnügens, welches nur edle Seelen empfinden. Bey der allgemeinen Stille der Natur und der Ruhe der Sinne, redet das verborgene Erkenntnißvermögen des unsterblichen Geistes eine unnennbare Sprache, und giebt unausgewickelte Begriffe, die sich wohl empfinden, aber nicht beschreiben lassen. Wenn es unter den denkenden Geschöpfen dieses Planeten niederrächtige Wesen giebt, die, ungeachtet aller Reizungen, womit ein so großer Gegenstand sie anlocken kann, dennoch im Stande sind, sich fest an die Dienstbarkeit der Eitelkeit zu heften: wie unglücklich ist diese Kugel, daß sie so elende Geschöpfe hat erziehen können? Wie glücklich aber ist sie anderer Seits, da ihr unter den aller annehmungswürdigsten Bedingungen ein Weg eröffnet ist, zu einer Glückseligkeit und Höheit zu gelangen, welche unendlich weit über die Vorzüge erhaben ist, die die allervortheilhafteste Einrichtung der Natur in allen Weltkörpern erreichen kann?

3/13/12

COLUMBIA UNIVERSITY LIBRARIES



0315057518



